

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN Y SOBREVIVENCIA DE LA
SEMILLA DE MALEZA BAJO DOS REGÍMENES DE LABRANZA
EN EL CULTIVO DE MAÍZ EN JALISCO, MÉXICO**

Por

IRMA GUADALUPE LOPEZ MURAIRA

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
CON ACENTUACIÓN EN ECOLOGÍA**

Diciembre, 2005

DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN Y SOBREVIVENCIA DE LA SEMILLA DE
MALEZA BAJO DOS REGÍMENES DE LABRANZA EN EL CULTIVO DE MAÍZ
EN JALISCO, MÉXICO

APROBACIÓN DE TESIS

ASESOR
DR. RAUL TORRES ZAPATA

SECRETARIO
DR. MOHAMMAD H. BADI

VOCAL
DRA. ADRIANA FLORES SUÁREZ

DR. RAHIM FOROUGHBAKHCH

DR. SALOMÓN MARTÍNEZ LOZANO

MARÍA JULIA VERDE STAR
JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INDICE

TABLA DE CONTENIDO

| Capítulo | Página |
|--|----------|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 2. JUSTIFICACIÓN..... | 2 |
| 3. HIPÓTESIS..... | 3 |
| 4. OBJETIVO..... | 3 |
| 5. ANTECEDENTES..... | 4 |
| 5.1 Costos económicos debido al control de maleza..... | 4 |
| 5.2 Importancia de la maleza..... | 5 |
| 5.2.1 Definición del término maleza..... | 5 |
| 5.2.2 Características y puntos asociados a una maleza ideal..... | 6 |
| 5.2.3 Algunas medidas de control..... | 9 |
| 5.3 Definición de labranza..... | 11 |
| 5.3.1 Ventajas y desventajas de la labranza..... | 11 |
| 5.4 Germinación de semillas de maleza en diferentes labranzas..... | 13 |
| 5.5 Latencia..... | 18 |
| 5.6 Germinación de especies de maleza..... | 21 |
| 5.7 Descripción de especies..... | 23 |
| 5.7.1 <i>Amaranthus palmeri</i> | 23 |
| 5.7.2 <i>Anoda cristata</i> | 24 |
| 5.7.3 <i>Bidens pilosa</i> | 26 |
| 5.7.4 <i>Eleusine indica</i> | 27 |
| 5.7.5 <i>Ipomoea purpurea</i> | 28 |
| 5.7.6 <i>Tithonia tubaeformis</i> | 29 |
| 5.7.7 <i>Sorghum bicolor</i> | 30 |

Capítulo 2

| | |
|--|-----------|
| 6. MATERIALES Y MÉTODOS..... | 32 |
| 6.1 Área de Trabajo..... | 32 |
| 6.1.2 Clima..... | 32 |
| 6.1.3 Vegetación..... | 32 |
| 6.1.4 Suelo..... | 33 |
| 6.2 Experimentos de campo..... | 34 |
| 6.2.1 Experimento 1. Diversidad de especies en los dos sistemas de labranza..... | 34 |
| 6.2.2 Experimento dos. Germinación de semillas de las malezas en campo en Tlajomulco y en Tepatitlán en 2002 y 2003..... | 35 |
| 6.3 Experimentos de laboratorio..... | 37 |
| 6.3.1 Experimento uno. Prueba de Peróxido de hidrógeno..... | 37 |
| 6.3.2 Experimento dos. Germinación de semillas en laboratorio en abril y mayo del 2003..... | 38 |
| 6.4 Comparación de datos de germinación de laboratorio y de campo..... | 39 |

Capítulo 3

| | |
|--|-----------|
| 7. RESULTADOS..... | 40 |
| 7.1 Experimento de campo..... | 40 |
| 7.1.1 Experimento uno. Diversidad de especies en los dos sistemas de labranza..... | 40 |
| 7.1.2 Experimento dos. Germinación de semillas de las malezas en campo en Tlajomulco y en Tepatitlán en 2002 y 2003..... | 46 |
| 7.2 Experimentos de laboratorio..... | 51 |
| 7.2.1 Experimento uno. Prueba previa de Peróxido de hidrógeno..... | 51 |
| 7.2.2 Experimento dos. Germinación en abril 2003..... | 54 |

| | |
|--|-----------|
| 7.2.3 Experimento tres. Ensayo de laboratorio mayo 2003..... | 58 |
| 7.4 Análisis de comparación de datos de campo 2002 | |
| laboratorio 2002 y laboratorio 2003 con dos sustratos..... | 62 |
| Capítulo 4 | |
| 8. DISCUSIÓN..... | 70 |
| Capítulo 5 | |
| 9 CONCLUSIONES..... | 73 |
| 10. LITERATURA CITADA..... | 76 |
| 11. APENDICE..... | 86 |

LISTA DE FIGURAS

| Figura | Página |
|---|--------|
| 1. Gráfica número de especies y de individuos por especie encontradas en campo en Tlajomulco 2002 sistema de cero labranza..... | 41 |
| 2. Gráfica número de especies y de individuos por especie encontradas en campo en Tlajomulco 2002 sistema de labranza convencional..... | 41 |
| 3. Gráfica número de especies y de individuos por especie encontradas en campo en Tepatitlán 2003 sistema de labranza cero..... | 43 |
| 4. Gráfica número de especies y de individuos por especie encontradas en campo en Tepatitlán 2003 sistema de labranza convencional..... | 44 |
| 5. Gráfica porcentaje de germinación de semillas de maleza tratadas con agua oxigenada..... | 52 |
| 6. Gráfica porcentaje de germinación de semillas de maleza tratadas con agua oxigenada..... | 52 |
| 7. Gráfica número promedio de maleza por m ² en el cultivo de maíz en Tlajomulco de Zúñiga..... | 53 |
| 8. Gráfica número promedio de maleza en laboratorio 2002..... | 54 |
| 9. Gráfica germinación comparativa campo versus laboratorio..... | 69 |

LISTA DE TABLAS

| | | |
|-------|---|----|
| I. | Tabla 1.Densidad relativa de especies para Tlajomulco..... | 42 |
| II. | Tabla 2.Comparación de especies en dos sistemas de labranza..... | 44 |
| III. | Tabla 3.Densidades encontradas por m ² en Tepatitlán en 1994 y en el 2003 en labranza convencional..... | 45 |
| IV. | Tabla 4. Análisis de varianza multifactorial para determinar el % g germinación de la maleza sometida al efecto de varios factores en Tlajomulco de Zúñiga..... | 47 |
| V. | Tabla 5. Análisis de varianza para el efecto de las condiciones de labranza, DDS y labranza y DDS..... | 48 |
| VI. | Tabla 6. Comparación de medias de la germinación de semillas de maleas en campo en dos sistemas de labranza y en tiempos diferentes (DDS) en Tlajomulco..... | 49 |
| VII. | Tabla 7. Análisis de varianza para % germinación de las especies con diferentes sustratos y DDS en laboratorio..... | 54 |
| VIII. | Tabla 8. Análisis de los valores de germinación las especies en relación a las labranzas y días después de la siembra..... | 56 |
| IX. | Tabla 9.Análisis de varianza de los valores de germinación de semillas de maleza en laboratorio en tres sustratos y tres diferentes fechas..... | 57 |
| X. | Tabla 10. Análisis de varianza para % germinación en el laboratorio mayo 2003..... | 58 |
| XI. | Tabla 11.Análisis de los valores de germinación de las especies entre las labranzas y DDS mayo 2003..... | 60 |
| XII. | Tabla 12. Análisis de varianza para la germinación de semillas de maleza en laboratorio en tres sustratos y dos diferentes fechas..... | 60 |

| | | |
|-------|---|----|
| XIII. | Cuadro1. Análisis de germinación de semillas de seis especies de maleza en Campo 2002, Tlajomulco, Jalisco..... | 62 |
| XIV. | Cuadro2 Análisis de germinación de semillas de seis especies de maleza en Laboratorio 2002, Tlajomulco, Jalisco..... | 63 |
| XV. | Cuadro3. Análisis de germinación de semillas de seis especies de maleza en campo y laboratorio 2002. Tlajomulco, Jalisco..... | 63 |
| XVI. | Cuadro 4. Análisis de germinación de semillas de seis especies de maleza en laboratorio 2002 v 2003..... | 64 |

INDICE DEL ANEXO

| | Página |
|--|--------|
| GERMINACIÓN DE ESPECIES DE MALEZA EN CAMPO 2002 | |
| Fig. 1. Datos promedio del % de Germinación de 10 especies de maleza en campo | 86 |
| Fig. 2. % Germinación diferencial entre Labranzas y Días Después de Siembra en campo | 86 |
| Fig. 3. % Germinación comparativa entre Labranzas, DDS y Especies en campo | 87 |
| Fig. 4. Datos promedio del % de Germinación de <i>Amaranthus</i> sp. en campo | 90 |
| Fig. 5. Datos promedio del % de Germinación de <i>Anoda cristata</i> en campo | 91 |
| Fig. 6. Datos promedio del % de Germinación de <i>Bidens odorata</i> en campo | 91 |
| Fig. 7. Datos promedio del % de Germinación de <i>Eleusine indica</i> en campo | 92 |
| Fig. 8. Datos promedio del % de Germinación de <i>Ipomoea</i> sp. en campo | 92 |
| Fig. 9. Datos promedio del % de Germinación de <i>Ixophorus unisetus</i> en campo | 93 |
| Fig. 10. Datos promedio del % de Germinación de <i>Sicyos</i> sp. en campo | 93 |
| Fig. 11. Datos promedio del % de Germinación de <i>Sorghum bicolor</i> en campo | 94 |
| Fig. 12. Datos promedio del % de Germinación de <i>Spilanthes alba</i> en campo | 94 |
| Fig. 13. Datos promedio del % de Germinación de <i>Tithonia tubaeformis</i> en campo | 95 |
| GERMINACIÓN DE ESPECIES DE MALEZA EN EL LABORATORIO (Ensayo abril 2003) | |
| Fig. 14. Porcentaje de Germinación de 8 especies de maleza en el Laboratorio | 95 |
| Fig. 15. % Germinación entre Labranzas y Días Después de Siembra en Laboratorio | 96 |
| Fig. 16. % Germinación comparativa entre Labranzas, DDS y Especies en Laboratorio | 96 |
| Fig. 17. Datos promedio del % de Germinación de <i>Amaranthus</i> sp. en Laboratorio | 100 |
| Fig. 18. Datos promedio del % de Germinación de <i>Bidens odorata</i> en Laboratorio | 101 |
| Fig. 19. Datos promedio del % de Germinación de <i>Eleusine indica</i> en Laboratorio | 101 |
| Fig. 20. Datos promedio del % de Germinación de <i>Ipomoea</i> sp. en Laboratorio | 102 |
| Fig. 21. Datos promedio del % de Germinación de <i>Ixophorus unisetus</i> en Laboratorio | 102 |
| Fig. 22. Datos promedio del % de Germinación de <i>Sorghum bicolor</i> en Laboratorio | 103 |
| Fig. 23. Datos promedio del % de Germinación de <i>Spilanthes alba</i> en Laboratorio | 103 |
| Fig. 24. Datos promedio del % de Germinación de <i>Tithonia tubaeformis</i> en Laboratorio | 104 |
| GERMINACIÓN DE ESPECIES DE MALEZA EN EL LABORATORIO 2 (Ensayo Mayo 2003) | |
| Fig. 25. % Germinación entre Labranzas y Días Después de Siembra en Laboratorio 2 | 104 |
| Fig. 26. Porcentaje de Germinación de 8 especies de maleza en el Laboratorio 2 | 105 |
| Fig. 27. % Germinación comparativa entre Labranzas, DDS y Especies en Laboratorio 2 | 105 |
| Fig. 28. Datos promedio del % de Germinación de <i>Amaranthus</i> sp. en Laboratorio 2 | 110 |
| Fig. 29. Datos promedio del % de Germinación de <i>Bidens odorata</i> en Laboratorio 2 | 111 |
| Fig. 30. Datos promedio del % de Germinación de <i>Eleusine indica</i> en Laboratorio 2 | 111 |
| Fig. 31. Datos promedio del % de Germinación de <i>Ipomoea</i> sp. en Laboratorio 2 | 112 |
| Fig. 32. Datos promedio del % de Germinación de <i>Ixophorus unisetus</i> en Laboratorio 2 | 112 |
| Fig. 33. Datos promedio del % de Germinación de <i>Sorghum bicolor</i> en Laboratorio 2 | 113 |
| Fig. 34. Datos promedio del % de Germinación de <i>Spilanthes alba</i> en Laboratorio 2 | 113 |
| Fig. 35. Datos promedio del % de Germinación de <i>Tithonia tubaeformis</i> en Laboratorio 2 | 115 |
| Fotografías de las especies | 116 |

AGRADECIMEINTOS

Quiero agradecer sinceramente a mis asesores Dr. Raúl Torres Zapata, Dr. Mohammad H. Badii, Dra. Adriana E. Flores Suárez, Dr. Rahim Foroughbakhch, Dr. Salomón Martínez Lozano por todo y el gran apoyo que me brindaron, para lo cual me faltan palabras de agradecimiento. Muchas Gracias.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT-México) por el apoyo de económico de beca en la realización de mis estudios para obtener el grado de Doctor en Ciencias Biológicas.

Al Ing. M.C. Pedro Alemán por sus aportaciones a la presente investigación como experto en maleza, al personal del campo experimental del INIFAP los Altos de Tepatitlán, Jalisco, por las facilidades para la realización del experimento, al Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco, por brindarme todo el apoyo con el uso de sus instalaciones para el establecimiento de los ensayos y al Ing. Juan José García Ureña del ITA Jalisco por facilitarme sus parcelas para el establecimiento de los ensayos de campo.

Al M..C. Manuel Álvarez Gallegos Ex-Director ITA Jalisco por el apoyo brindado.

A mis compañeros del Laboratorio de Suelos del ITA Jalisco por la ayuda brindada.

A mis padres Edmundo López Torres[†] y P. Irma Muraira Valle
A mi esposo Héctor Rubén Iruegas Buentello
A mi hijo Rubén Iruegas López

RESUMEN

Uno de los problemas de las malezas es la competencia por agua y nutrientes, espacio y luz o bien pueden ser hospederas de plagas y enfermedades. En el presente estudio se utilizó el Índice de Shannon–Wiener para determinar la diversidad entre cada una de los sistemas de labranza en Tlajomulco de Zúñiga y en Tepatitlán, Jalisco. Las parcelas de cero labranza presentaron ocho y diez años de manejo. Del mismo modo se utilizó el índice de Sorensen (1948) para conocer la similitud en cada una de ellas.

Se evaluó la germinación en laboratorio usando tres sustratos diferentes bajo condiciones controladas en incubadoras a 30° C, dos de ellos consistieron de tierra extraída de suelos agrícolas de Tlajomulco bajo dos tipos de manejo, uno de labranza de conservación (cero labranza) y el otro de labranza convencional y como testigo se colocaron las semillas de maleza a germinar en algodón con agua. El diseño experimental para la evaluación de germinación de la semilla en laboratorio fue completamente al azar. Para la evaluación en campo se hicieron análisis de varianza con un diseño experimental de distribución de bloques al azar con cuatro repeticiones y un arreglo factorial en parcelas divididas, donde la parcela mayor fue el tipo de labranza (Factor A) y la parcela menor (subparcela) fueron 6 intervalos de muestreo (1, 2, 3 y 4 semanas después de la siembra). Así mismo se llevó a cabo el análisis de varianza para la germinación para cada una de las especies y cada uno de los ensayos.

Se encontró un patrón de germinación preferente sobre sustratos a base de cero labranza en campo, lo que indica que el uso de maquinaria (labranza convencional) afecta de manera definitiva la estructura de las comunidades de maleza, reduciendo su diversidad y abundancia. Esto coincide con lo encontrado en el índice de diversidad de Shannon-Weiner que indica que la diversidad fue mayor en las parcelas de cero labranza. En laboratorio, también existe preferencia por el sustrato, siendo mayor el porcentaje en labranza cero. Se recomienda que como parte del manejo integrado de maleza (MIM) en el cultivo de maíz, la rotación entre los dos sistemas de labranza, esto es, los campos deben rotar por un tiempo el sistema de labranza utilizado, un tiempo con labranza convencional y algunos años con labranza de conservación o labranza mínima, para de esta forma, modificar la estructura de las poblaciones de maleza y tener un control más eficiente de las mismas.

ABSTRACT

One of the problems with weeds is the competition for water and nutrients, space, and light, or well they can be accommodations for plagues and diseases. In this study it was used the Index of Shannon–Wiener to determine the diversity between each farming system in Tlajomulco de Zúñiga and in Tepatitlán, Jalisco. The plots of cero farming presented eight and ten years of management. In the same way it was used the index of Sorensen to know the similitude between them.

It was graded the germination in laboratory using three different substrates under controlled conditions in incubators at 30°C, two of them were of soil extracted from agricultural lands from Tlajomulco under two types of management, one of conservation farming (no-till) and the other one of conventional farming; and as witness, some weeds' seeds were placed to grow in water and cotton. The experimental design for the evaluation of germination of the seed in the laboratory was completely random.

A randomized complete block design was utilized with 4 repetitions and a factorial arrangement of divided blocks where the main treatment was the type de farming (Factor A) and the second treatment the sampling interval (1, 2, 3 or 4 weeks after sowing). The same way it was made the analysis of variance for the germination for each one of the species and each one of the tests.

It was found a preferential pattern of germination about the substrates in no-till farming in field, which means that the use of machinery (conventional farming) affects in a definitive way the structure of the weeds' community, reducing its diversity and abundance. This coincides with the index of diversity of Shannon-Weiner which indicates that the diversity was greater in the plots of no-till. In the laboratory, also exists the preference for the substrates, being greater in no-till. It is recommended that as part of the integrated management of the weeds (MIM) in the harvesting of corn, the rotation between the two farming systems, this means, the fields must rotate for certain time the system of used farming, certain time with conventional farming, and some years with conservation farming of minimum farming, to modify the structure of the weeds' population and have a more efficient control of them.

1. INTRODUCCIÓN

En México los estudios de maleza son muy amplios, sobresaliendo por su importancia los relacionados al control químico y cada vez más van tomando importancia los trabajos relacionados con aspectos biológicos y ecológicos, en el que se incluye el estudio del nacimiento, reproducción, diseminación y las interacciones con el medio ambiente. La maleza representa uno de los factores importantes en la producción y rendimiento de los cultivos, no solo en México sino en todo el mundo. Existen diversos conceptos de maleza, pero muchas definiciones no toman en cuenta aspectos de interés ecológico como abundancia, frecuencia, dominancia o especies vegetales que son consideradas como maleza y al mismo tiempo útiles para el hombre.

El término maleza se ha generalizado incluyendo en él todas las especies que, bajo ciertas condiciones, son desfavorables al propósito humano aunque las malas hierbas cumplen funciones ecológicas importantes, al tratar de restablecer el orden en ecosistemas alterados y son las malezas, las pioneras y colonizadoras en procesos de sucesión en áreas perturbadas.

En México los estudios ecológicos y de influencia de los sistemas de labranza en la maleza en el cultivo de maíz, o los referentes a las comunidades, cada día se tornan importantes e invita a realizar estudios fundamentales para entender la incidencia y comportamiento de las malas hierbas de acuerdo al sistema de manejo del cultivo. El sistema de labranza convencional y labranza cero en el maíz ocupan especial atención en el presente estudio, al pretender conocer la diversidad, similitud y como influyen en la germinación de malas hierbas ya que se puede obtener un manejo especializado donde

se respete su umbral económico y la estabilidad del ecosistema, pues el estimar la población de las malezas a partir de estudios de la germinación de las semillas, es básico para los programas de control y para el desarrollo de buenos sistemas de manejo.

2. JUSTIFICACIÓN

Uno de los problemas que se presentan en los cultivos, además de las plagas y enfermedades, es el relacionado con el de la maleza, pues disminuye el rendimiento y repercute en la economía del agricultor por el costo que puede ocasionar las medidas del control, que es principalmente a través de la aplicación de productos agroquímicos y el aspecto relacionado con técnicas alternativas de manejo, que son casi desconocidas, por lo tanto, muy poco son llevados a la práctica. El conocimiento de las especies de maleza que interactúan en el cultivo de maíz es importante para determinar el efecto de su presencia, esto incluye la identificación de dichas especies, períodos críticos de competencia, efecto en el rendimiento, las evaluaciones de nuevos herbicidas, y el estudio de la dinámica de las poblaciones de maleza entre otros. Una gran cantidad de los trabajos de investigación se realizan en relación al control químico de las mismas, sin embargo, el conocimiento de la biología, viabilidad y tiempo de emergencia de las semillas de maleza, es importante para determinar las medidas que se deben de aplicar en un campo de cultivo o bien contribuir a un adecuado manejo integrado.

Los estudios de maleza en se enfocan principalmente con relación a las plantas ya emergidas, sin embargo, los estudios y la ecología de la producción de las llamadas también malas hierbas, especialmente los aspectos ecológicos de la semilla en el suelo, escasamente se toca, o bien dichos estudios no se han llevado a cabo con frecuencia en

México, ni con las especies mas comunes encontradas en nuestro país y menos comparaciones de viabilidad en sistema de labranza cero y convencional.

La germinación de las semillas, la supervivencia, densidad y la mortalidad, se pueden ver afectadas con relación al sistema de labranza utilizado por el agricultor en el cultivo de maíz y por el tiempo de exposición de la semilla a los factores abióticos después de que han sido depositadas en el suelo.

3. HIPÓTESIS

Existe diferencia en la germinación, sobrevivencia y diversidad de las semillas de maleza estudiadas y sometidas al sistema de labranza mecanizado en comparación con el sistema de labranza de conservación bajo las mismas condiciones ambientales.

4. OBJETIVOS

2.1. Determinar la influencia de como diferentes sistemas de labranza influyen en la estructura de la comunidad de malezas asociadas al cultivo del maíz.

2.2. Determinar el efecto de la labranza sobre los parámetros de crecimiento y producción de las poblaciones de las especies bajo las mismas condiciones climáticas tanto de temperatura ambiental y precipitación pluvial para la caracterización del sistema.

2.3. Conocer la diversidad de las comunidades vegetales de dos sistemas de labranza, convencional y de conservación.

5. ANTECEDENTES

El maíz se encuentra en tercer lugar en la producción mundial de cultivos. Cada año se dedican a su producción 1.5 hectáreas de cada cuatro cultivables. Durante los últimos años la producción mundial de maíz ha oscilado entre 550 y 595 millones de toneladas anuales. (SAGAR 1997). En 1996 se produjeron dos millones 300 mil toneladas registradas para el Estado de Jalisco correspondientes a 750 mil hectáreas sembradas (SEPROE).

Carvajal (1981). menciona que en Jalisco, con las primeras lluvias a mediados de mayo se hace notable la presencia de las primeras plántulas y a mediados de junio se puede identificar a *Amaranthus hybridus*, *Oxalis geniculata*, *Solanum nigrum*, *Galinsoga parviflora*, *Simsia amplexicaulis*, *Melampodium perfoliatum*, *Cosmos bipinnatus*, *Tithonia tubaeformis*, *Paspalum*, *Digitaria* y *Cenchrus*. En julio cuando el maíz tiene de 1.5 m destacan *T. tubaeformis*, *S. amplexicaulis*, *M. pefoliatum*, *Ipomoea purpurea* var. *diversifolia* y *Sicyos angulatus*. Zepeda (1982), realizó un levantamiento ecológico en el Valle de Zapopan encontrando 56 diferentes especies de malas hierbas en el cultivo de maíz, pertenecientes a 20 familias diferentes, predominando las especies de hoja ancha.

5.1. Costo económico debido al control de maleza

Las malas hierbas, constituyen una de las plagas más importantes en la actividad agrícola, debido a los daños que ocasionan desde las primeras etapas del cultivo; afectando las plantas desde su establecimiento hasta la cosecha, lo que se refleja en reducciones en el rendimiento y la calidad de los productos cosechados. Lo anterior,

debido a la rapidez de establecimiento y desarrollo de las especies de maleza; así como a la mayor capacidad de adaptación que poseen a diferentes medios ecológicos (Alvarado, 1998). El cultivo del maíz (*Zea mays*), no está exento de esta situación; resultados de investigaciones en la regiones productoras de maíz, indican que, en la mayoría de éstas, la libre competencia entre la maleza y el cultivo durante los primeros 30 días de su desarrollo, ocasionan reducciones en los rendimientos, los cuales alcanzan, en promedio, un 24 por ciento (Tamayo *et al.*, 2003).

En Estados Unidos se estima que las malezas ocasionan aproximadamente 12 billones de dólares de pérdidas anuales y que los agricultores gastan 6.2 billones de dólares para controlar las malezas (Pitty y Muñoz, 1991).

En México se estima que se gastan en herbicidas 200 millones de dólares para el control de malezas de todos los cultivos y para maíz se calculan 50 millones de dólares. El costo promedio por hectárea de herbicidas para maleza de hoja ancha es de ocho dólares y para zacates de 30 dólares, sin contar los costos de maquinaria para el control de malezas el cual anda en promedio en 200 pesos por hectárea ni el de los jornales laborales cuyo costo promedio es de 1000 pesos por hectárea (Iruegas comunicación personal, 2005).

5.2. Importancia de la maleza

5.2.1. Definición del término Maleza

El término maleza se ha usado para definir aquellas plantas que crecen en lugares no deseados por el hombre como campos de cultivo, plantaciones forestales, cuerpos de agua, campos deportivos, pastizales, jardines, vías de ferrocarril y áreas industriales.

Definir el término maleza no es fácil; muchos autores la han definido de múltiples maneras:

- Cualquier planta que crece donde no se desea.
- Una planta fuera de lugar.
- Planta que obstaculiza las prácticas del hombre.
- Es cualquier planta que constituye un peligro, molestia, competencia o causa daño al hombre, animales o a un cultivo deseado.
- Es una planta que originada bajo un ambiente natural y en respuesta a ambientes impuestos y naturales, evolucionó y continúa haciéndolo, como un socio con nuestros cultivos y actividades.

De las aproximadamente 250,000 especies de plantas superiores que existen, menos de 250 son consideradas malezas de importancia mundial. A su vez, 76 especies se han considerado como las peores malezas del mundo. En México, para el caso de las malezas en potreros se considera que existen alrededor de 60 especies importantes dentro de las que se encuentran leñosas, semileñosas y herbáceas, siendo algunas de ellas anuales, bianuales y perennes .Ross (1985) menciona que 800 especies se han reportado como malezas en algún lugar del mundo y 250 son perjudiciales para la agricultura.

Las malezas se han adaptado para desarrollarse en sitios altamente impactados por actividades humanas, por lo que su presencia es constante en terrenos dedicados a la agricultura, situación que requiere esfuerzo para su combate.

5.2.2. Características y puntos asociadas con una maleza ideal:

- 1) Germinación en diversos ambientes
- 2) Germinación discontinua dormancia (letargo de semillas)

- 3) Larga longevidad en el banco de semillas del suelo
- 4) Rápido crecimiento hasta la floración
- 5) Alta competitividad interespecífica
- 6) Alta tasa de crecimiento relativa
- 7) Plantas C₄
- 8) Alta producción de semillas
- 9) Continua producción de semillas
- 10) Alta eficiencia en el uso de agua
- 11) Capaz de autopolinizarse o tener polinización cruzada
- 12) Fertilización no especializada (viento o insectos)
- 13) Producen semillas en diferentes condiciones de estrés
- 14) Semillas adaptadas para dispersión corta o larga
- 15) Reproducción vegetativa
- 16) Dificiles de arrancar (perennes)
- 17) Formación de ecotipos adaptados a clima y condiciones agrícolas locales
- 18) Poliploidía.

Sin lugar a dudas, el mayor impacto de las malezas se da en las actividades agropecuarias. Las malezas compiten con los cultivos por los factores necesarios para el crecimiento como la luz, el agua y nutrientes.

El resultado de esa competencia se manifiesta como una reducción en el rendimiento y/o calidad de los cultivos. Cuando no se aplica ningún método para su control se pueden tener reducciones en el rendimiento de 30 a 50%. (Vega, 1987).

Además las malezas pueden:

- Ocasionar acame del cultivo, lo que produce pudriciones al cultivo al estar en contacto con el suelo húmedo.
- Dificultad en la cosecha mecánica o manual por la presencia de plantas trepadoras, enredaderas o cortantes.
- Ser hospederas de plagas y/o enfermedades que se transmiten a los cultivos.
- Proporcionar refugio a fauna nociva como roedores y aves que se alimentan del cultivo.
- Contaminar la semilla de los cultivos con sus semillas, desmeritando su valor.
- Interferir con la aplicación de las prácticas culturales como fertilización, riegos y combate de plagas y enfermedades.
- Causar envenenamiento al ganado por el consumo de plantas tóxicas.
- Reducir el área de pastoreo en potreros y reducir el valor de terrenos agrícolas cuando se presentan especies altamente nocivas de difícil control.
- Problemas por el consumo de plantas tóxicas. (Foto sensibilización por *Lantana camara* e intoxicación por *Pteridium aquilinum*).
- Reducir el valor de los ranchos ganaderos cuando se presentan especies altamente nocivas y de difícil control.
- Dificulta el manejo del ganado.
- En cultivos perennes los residuos de maleza pueden ocasionar fuertes pérdidas por incendios en estaciones secas del año.

Además de la competencia por luz agua etc. debe agregarse la competencia bioquímica por alelopatía que ejercen ciertas malezas sobre el maíz como el coquillo (*Cyperus rotundus*) Zacate grama (*Cynodon dactylon*) y *Bidens odorata* que al liberar

ciertas sustancias en el suelo, afectan la absorción de minerales por el cultivo haciendo que en algunos casos su rendimiento llegue a cero (Bolaños y Robles 2001).

5.2.3. Algunas medidas de control de maleza

De acuerdo a Gómez (1993) la maleza afecta los cultivos en sus estados primarios de formas directas por lo que algunas de las medidas que se imparten para su control son las siguientes:

- Control manual que consiste en eliminar la maleza mediante implementos maniobrados por el hombre.
- Control cultural que se reduce la maleza mediante prácticas como rotación de cultivos, establecimiento de cultivos competitivos, densidades de siembra adecuadas.
- Control mecánico donde se emplea el arado de rejas y accesorios accionados con tractor.
- Control legal que se establece para prevenir la diseminación de malezas que no se encuentran en otras regiones que se apoya en las leyes como las normas de certificación de semillas.
- Control biológico por medio de enemigos naturales.
- Control químico que se basa en el combate mediante herbicidas.
- Control integral en el que se adoptan varios de estos para el manejo.

Es bien conocido que las malezas son creadas por el hombre y éstas se desarrollan de tres formas: 1) de las colonizadoras silvestres a través de una selección

hacia la adaptación a disturbios continuos de hábitat, 2) Como derivados de la hibridación entre las silvestres y razas cultivadas de especies domesticadas y 3) de domésticas abandonadas a través de una selección, en este último punto hay que hacer una diferenciación, ya que las verdaderas domesticadas difieren de las malezas principalmente del grado de dependencia del hombre (De Weet y Harlam, 1975).

Mas allá de tratar de erradicar las malezas de campo se debe enfatizar en el manejo de las poblaciones de maleza. El desarrollo de manejo de malezas requiere conocimientos cuantitativos del comportamiento de las malezas en los agroecosistemas y sus efectos sobre el cultivo. Los efectos negativos de las malezas no solo están relacionados con la pérdida debida a la competencia con el cultivo, sino también por el resultado de la contaminación sobre los productos (Kropff y Lotz, 1992).

La maleza es común en un rancho y si un suelo se encuentra infestado, apenas y se notará la diferencia añadiendo unas cuantas semillas más. Sin embargo, si un rancho se encuentra libre de malezas difíciles de controlar, basta una sola semilla para iniciar la infestación (Klingman y Asthon, 1984).

Como mencionan Cardina y Hook (1989) el tiempo de emergencia de las semillas es importante para saber sus medidas de control en el cultivo así como otros factores, por lo que es necesario estudiar su impacto considerando condiciones específicas de la región. De este modo tenemos que cuando *Amaranthus retroflexus* emerge antes que el sorgo ocurren pérdidas significativas al cultivo. (Knezavic *et al.*, 1997).

También se presenta variabilidad genética y morfológica observada en numerosas especies de malezas y difieren en crecimiento y características morfológicas como *Convolvulus arvensis*, *Sorghum halepense*, *Cyperus rotundus* entre otras. La

variación es una respuesta de los biotipos a los herbicidas y ha sido observada en *C. arvensis*. Y la forma de las hojas puede afectar su control biológico, además de influenciar en la naturaleza competitiva (Ranson *et al.*, 1998).

Sin embargo pueden ser utilizadas de manera benéfica como coberturas vegetales vivas para evitar el crecimiento de otras más dañinas (Caamal *et al.*, 2001).

5.3. Definición de labranza

En México a la cero labranza, le llamamos labranza de conservación y fue introducida al país por el CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), a partir de 1975, en el programa de capacitación para investigadores de países en desarrollo. Se estima que a nivel nacional existen aproximadamente 692,000 hectáreas con el sistema de mínima labranza o bien con labranza de conservación, la cual se puede describir como un sistema de cultivo que cubre el suelo hasta la siguiente siembra cuando menos en un 30 % con los residuos del cultivo anterior, usando labranza mínima o cero labranza

5.3.1. Ventajas y desventajas de la labranza mínima

De acuerdo con González (2004) tiene las siguientes ventajas:

- Reducción de la erosión hasta en un 95 %.
- Recarga de mantos acuíferos.
- Disminución en la ingestación de maleza.
- Mayor calidad del agua para consumo humano.
- Incremento de la materia orgánica.
- Mejor función de las micorrizas.

- Captura de carbono.

El sistema de labranza de conservación también se define como aquel que se siembra ya sea totalmente sin labranza o con la suficiente para permitir cubrir la semilla a fin que le sea posible germinar y emerger. Generalmente no se hacen mas labores culturales antes de cosechar.

Las desventajas de acuerdo con Granados y López (1996) serían:

- La población de insectos y organismos causantes de enfermedades pueden ser mayores.
- Se requiere mayor habilidad en el manejo de los cultivos para obtener éxito.
- La temperatura del suelo puede disminuir hasta 6 grados a una profundidad de 2.5 cm. lo que representa retardo en la germinación d la semilla en primavera. En los trópicos esto puede ser una ventaja.
- Se requiere un aumento en el uso de pesticidas.
- Existe la posibilidad de que los sistemas sin labranza permitan la creación de un reservorio de organismos patógenos en los residuos de los cultivos que permanecen en la superficie del suelo como en la cobertura.

Aunado a esto, el auge que la agricultura orgánica en los últimos tiempos a nivel mundial, parte de las bases de ahorro de energía fósil, disminución de la contaminación del suelo, agua, atmósfera, mayor rentabilidad en la inversión, alimentos no contaminados para consumidores (Claverán, 1996) y por otra parte el contexto de la sostenibilidad que incluye la baja dependencia de insumos externos o uso de recursos locales y renovables, impacto en el medio ambiente, adaptación a condiciones locales y mantenimiento a largo plazo. (Gliessman, 1993).

Los sistemas de labranza de conservación reducen la erosión del suelo, incrementa el uso eficiente del agua y favorece la infiltración, y reduce la evaporación de la humedad del suelo (Morse y Seward, 1984). Se ha demostrado su bondad en la producción de varios cultivos (cereales, leguminosas y algunas hortalizas), en áreas sujetas a erosión con problemas de déficit de humedad que limitan la productividad (Morse *et al*, 1987). Por otro lado el manejo de malezas bajo este sistema tiene gran importancia, ya que cambios en las técnicas y prácticas agrícolas, alteran las condiciones a nivel micro hábitat y tienen gran influencia en la composición florística de la maleza (Medina, 1998).

La dificultad de obtener un manejo eficiente y económico de maleza es uno de los principales obstáculos en la adopción de los sistemas de labranza de conservación (Buhler, 1998).

5.4. Germinación de semillas de maleza con diferentes tipos de labranza

Buhler y Pitty (1997), mencionan que al comprender los cambios en la flora de malezas podemos identificar estados vulnerables en su ciclo de vida que se pueden explotar para su manejo. También nos permite identificar las especies que son favorecidas al cambiar las prácticas de manejo. La labranza es importante en el control de la vegetación que germina y se establece antes de sembrar. Los sistemas de labranza de conservación causan un aumento en las poblaciones de gramíneas y malezas perennes y bianuales y a la vez se reducen las poblaciones de malezas de hoja ancha, de semilla grande y las malezas perennes que se reproducen por estructuras vegetativas. Los mismos autores mencionan a las gramíneas las cuales germinan mejor en labranza cero que en suelos arados. La respuesta de las malezas de hoja ancha como *Amaranthus* es

variable entre localidades y entre experimentos, ya que la población aumenta al usar labranza de conservación y en ocasiones disminuye.

La labranza es considerada un factor determinante en el establecimiento de comunidades de maleza. La labranza primaria o preparación de la cama de siembra reduce las densidades de maleza anual al eliminar a las plántulas en proceso de emergencia. La labranza primaria altera las características de la superficie del suelo y afecta la germinación de las semillas de maleza al reducir la cobertura del suelo por residuos vegetales y afectar en consecuencia la temperatura y humedad del mismo, además durante la preparación del suelo se altera la distribución de las semillas, por otra parte los requerimientos para la germinación varían entre las especies de maleza y son un mecanismo que regulan las poblaciones de maleza en los terrenos (Buhler, 1998).

En verano se reporta un incremento en las poblaciones de zacates anuales como los zacates cola de zorra, *Setaria* spp y una disminución significativa de las malas hierbas de hoja ancha de semilla grande como son el chayotillo *Xanthium pensylvanicum* y la malva *Abutilon theophrasti*. Este cambio está relacionado con la posición de las semillas de maleza en el suelo (Yenish *et al.*, 1992).

Stevenson *et al.*, (1997) mencionan que la riqueza y diversidad de especies de maleza fue mas grande en la rotación cebada-forraje comparado con el monocultivo. La labranza afecta la riqueza y la diversidad y los herbicidas ejercen fuerte presión de selección sobre comunidades de malezas por eliminación de especies de individuos o selección de biotipos resistentes además, no encuentra evidencia que la diversidad de especies de maleza puede ser afectada por un cambio a través de las prácticas de labranza de conservación. La rotación del cultivo puede afectar las poblaciones de

maleza a través de muchos procesos en particular el tipo de cultivo va a determinar el herbicida y la habilidad competitiva de la maleza .

Mulugeta y Stoltenberg (1997) mencionan que la dispersión de las semillas y de las malezas es agregada y el nivel de agregación de las semillas viables está asociado con la densidad de las semillas. A baja densidad de semillas el nivel de agregación es más grande. El disturbio del suelo incrementa la emergencia de las semillas y el agotamiento de las especies dominantes. El sistema de labranza influye en su distribución. En la superficie de los suelos la labranza convencional incorpora las semillas más uniformemente a lo largo de varias clases de agregación.

Cada especie de maleza tiene su tiempo de emergencia el cual está influenciado por factores ambientales. También cada especie de maleza tiene dos períodos de alta emergencia. Por lo general la primera fecha de emergencia varía, sin embargo, el orden de emergencia de las diferentes especies, permanece relativamente constante. La tasa de emergencia también varía entre especies. Dentro de una misma especie, la tasa varía según las condiciones ambientales o el manejo de cultivo. *Avena fatua* requiere luz para germinar y se reduce su emergencia cuando el suelo no se remueve, es decir cuando se siembra con mínima alteración del suelo (Domínguez, 2001). La emergencia también puede estar relacionada al tamaño y peso de la semilla (Gruñid *et al.*, 2003)

Para Jalisco Acosta (1987) encontró que el método de labranza afecta la presencia de maleza. La cero labranza presentó 154 plantas por m² en tanto que la labranza mínima presentó 289 plantas por m².

Pareja (1987) menciona que el 85% de las semillas en el suelo bajo laboreo reducido y el 28% de las semillas en el suelo bajo laboreo convencional fueron encontradas en la capa del suelo de 0 a 5 cm de profundidad. El laboreo convencional

incorporó las semillas de maleza más uniformemente. Alcaráz *et al.*, (1985) mencionan que el 79.04 % del total de las semillas se encuentran entre los 0 y 20 cm de profundidad.

La labranza reduce el número de malezas y la diversidad de especies pero puede incrementar la germinación de semillas anuales en el banco del suelo y puede destruir la maleza por rompimiento de sus estructuras vegetativas (Cardina *et al.*, 1991).

Mulugeta (1997) menciona que los movimientos de tierra por labranza en un sistema de cultivo de cero labranza, incrementan la emergencia de las semillas de maleza y desgastan el banco de semillas de las especies dominantes de una comunidad de malezas.

Almeyda (1985) reporta que en los primeros 5 centímetros se encontraron 180 millones de semillas de *E. colona* por hectárea; de 5 a 10 centímetros, 8.6 millones de semillas y de 10 a 15 centímetros, 1.6 millones de semillas con una población de plantas por hectárea en un suelo con un paso de rastra semipesada y dos rastreos agrícolas. La germinación fue el 6% de 0 a 4 cm de profundidad, de 4 a 10 cm de profundidad la germinación bajó a 0.5 % y a más de 10 la germinación fue nula.

Yuit y Domínguez (2001) mencionan que las semillas extraídas de dos sistemas de labranza, convencional y cero labranza y colocadas en el suelo se registraron mas plántulas de *Simsia amplexicaulis* en labranza convencional aunque no fue significativamente diferente de la de labranza cero.

En el caso de *Amaranthus*, la labranza afecta significativamente la fenología de la emergencia de las semillas, siendo usualmente precoz en cero labranza porque mas semillas están localizadas cerca de la superficie a una profundidad menor de 5 centímetros por lo que se reduce el retraso de la germinación a través del suelo y porque

la temperatura y la humedad están cercanos a los requerimientos óptimos para *Amaranthus* (Oryokot *et al.*, 1997).

Los sistemas de cero labranza normalmente tienen poblaciones de malezas anuales de semillas pequeñas que se mantienen cerca de la superficie. (Clemens *et al.*, citados por Bararpour *et al.*, 1998). Asimismo la diversidad también se ve modificada por la rotación del cultivo y la labranza de este modo es más diversa donde hay rotación (Stevenson, *et al.*, 1997). La labranza reduce el número de malezas y la diversidad de especies pero puede incrementar la germinación del banco de semillas de malezas anuales (Cardina *et al.*, citados por Bararpour y Oliver (1998). Buhler y Daniel citados por Bararpour y Oliver (1998) mencionan que la labranza convencional presenta mayores cantidades de *Abutilon theophrasti* que en cero labranza y en ésta última hay mayores cantidades de *Setaria faberi* que en la labranza convencional por lo que se hacen más difícil de controlar *S. faberi* y *Amaranthus* cuando la labranza se reduce. Wrucke y Arnold (1985), reportan que las densidades poblacionales de las especies de gramíneas son más altas cuando se reduce la labranza. En el caso de *Senna obtusifolia* y *Xanthium strumarium* el 11 % de las semillas iniciales depositadas en suelos emergieron en condiciones de labranza. En cero labranza solo emergió el 0.7% de *X. strumarium* y el 1.6% de *S. obtusifolia*, posteriormente el incremento de *S. obtusifolia* se elevó 8% en no labranza. En condiciones de labranza *X. strumarium* se hace dominante y la *S. obtusifolia* en la no labranza.

En el cultivo de trigo se reporta que en cero labranza se presentó mayor población de hoja angosta y de hoja ancha, (Hernández *et al.*, 2003).

De la Cruz (1997) menciona que el banco de semillas en la labranza convencional fue mayor que en labranza cero en condiciones tropicales, además en

labranza cero en el primer ciclo de siembra se obtuvo la mayor densidad de malezas sobre la superficie. La densidad plantas por m² de *Eleusine indica* en labranza convencional fue mayor que en labranza cero.

El número de semillas que germinan en un tiempo particular como resultado de un suelo de disturbio son solo pequeñas fracciones del total de las semillas de la población. Algunos estudios indican que en el Reino Unido, en labranza convencional, solo el 10 % de las poblaciones de maleza pueden germinar (Shar, 1985).

5.5. Latencia

Camacho (1994) menciona que la dormancia es el estado en el que se encuentra una semilla viable sin que germine aunque disponga de suficiente humedad para embeberse, una aeración similar a las de las primeras capas del suelo bien ventilado y una temperatura que se encuentre entre 10 y 30° C. Quiescencia es la inhibición por no tener las condiciones ambientales adecuadas para la germinación. Dormancia es sinónimo de letargo, latencia, reposo, vida latente y los mecanismos de la dormancia son:

- Impermeabilidad del agua.
- Baja permeabilidad de gases.
- Resistencia mecánica al crecimiento del embrión.
- Permeabilidad selectiva de los reguladores de crecimiento.
- Bloqueos metabólicos.
- Presencia de inhibidores.
- Embriones rudimentarios.

- Adquisición de mecanismos inhibidores.

Latencia o potencial germinativo no manifiesto de las semillas es una característica que permite que las semillas sobrevivan en el suelo y que persistan como infestación grave a pesar de las frecuentes alteraciones en el suelo por medio de los cultivos agrícolas. Se reconocen tres categorías de latencia en las semillas, innata, inducida y forzada. Las semillas de una sola especie de maleza pueden presentar los tres tipos, en sucesión al transcurrir un período de tiempo. La latencia innata es la propiedad de la semilla madura cuando se desprende de la planta madre. Ocurre en la mayoría de las semillas de maleza de zona templada y tal vez la regulen factores genéticos. La latencia inducida se establece cuando una semilla no latente pasa a serlo después de exponerla a condiciones específicas del medio ambiente tales como altos niveles de bióxido de carbono o altas temperaturas del suelo. En la latencia forzada las limitaciones del hábitat o del medio impiden que germine las semillas, un vez que desaparecen estas limitaciones lo hace libremente, ejemplo: una semilla que está profundamente enterrada, lo hace al llevarla a la superficie. Las semillas de maleza que germinan en las mismas condiciones y a mismo tiempo que las semillas del cultivo son mas persistentes y de mayor eficacia (Morales, 1983).

El alternar las temperaturas es importante en el rompimiento de la dormancia de la semilla pero también difiere con la cantidad de agua. En *A. retroflexus* y *Echinochloa crus-galli* esta combinación rompe la dormancia. Un rompimiento en la dormancia que dispara altas tasas de germinación puede ser importante para el éxito del establecimiento donde las lluvias resultan en ciclos de sequía y humedad del suelo especialmente donde el agua se pierde rápidamente (Martínez-Ghersa *et al.*, 1997). Vega (1987) menciona

algunos ejemplos sobre el número y la viabilidad de las semillas de algunas de las malezas más comunes:

| Especie | Nombre común | Número de semillas | Años de latencia |
|-----------------------------|--------------|--------------------|------------------------|
| <i>Datura stramonium</i> | Toloache | 23,000 | 20 |
| <i>Solanum nigrum</i> | Hierba mora | 178,000 | 20 |
| <i>Amaranthus sp</i> | Quelite | 196,000 | 40 |
| <i>Bidens pilosa</i> | Aceitilla | 6,000 | Variable |
| <i>Portulaca oleracea</i> | Verdolaga | 6,500 | Variable |
| <i>Nycandra physaloides</i> | Nycandra | | 25 años(Pitty,1997) |

Se ha determinado que solamente de 2 a 10% de la población total de semillas en el suelo germina y emerge en un año y el resto del banco de semillas permanece en latencia (Zimdahl, 1993). El mismo autor menciona que un problema no es que las semillas germinen, sino que no germinen porque están latentes. Las semillas de *A. retroflexus* en temperaturas de 20 ° C pueden permanecer latentes por mas de 6 años o las semillas de maleza bajo temperaturas estables pueden permanecer latentes por largo tiempo o bien la alternancia de temperaturas para alternar el balance de inhibidores o fracturar la testa de la semilla. Otro factor importante es la luz pues al menos la mitad de las semillas de maleza en cultivos requieren luz para germinar. De este modo el enterrado de la semilla inhibe la germinación. Existen numerosas sustancias que interfieren en los procesos respiratorios y que han demostrado tener un efecto importante en la terminación del letargo. Entre ellos destacan, los nitratos, el mas usado es el nitrato potásico que está recomendado contra el letargo (Besnier, 1989).

5.6. Germinación de especies de malezas

Las poblaciones de maleza en suelos arables cambian rápidamente entre campos y regiones. Entre los factores bióticos se incluyen la competencia del cultivo y la de otras malezas, Entre los abióticos están las propiedades del suelo, los factores históricos. Las diferencias de las poblaciones de maleza está determinada por los sitios y por el tipo de cultivo (Andersson y Milberg 1998).

Antecedentes según observaciones de Oryokot *et al.*, (1997) *Amaranthus powelli* germina a una temperatura base baja que *A. retroflexus* pero la tasa de germinación de *retroflexus* es mas rápida de acuerdo a como se incrementa la temperatura y la germinación es independiente de la cantidad de agua. La humedad reducida del suelo retrasa la germinación de la semilla y reduce el porcentaje de germinación y está relacionada con la sensibilidad de la radícula al potencial de agua, la plúmula emerge dependiente de la temperatura mas que de la humedad del suelo.

La mayoría de porcentajes de germinación se presentan en semillas escarificadas *Ipomoea purpurea* y *S. deppei* lo que confirma la presencia de una cubierta seminal impermeable que representa el principal mecanismo de latencia de estas especies (Osuna y Brechu. 1991).

En varias especies de malezas se ha observado una asociación lineal entre la tasa de crecimiento, las temperaturas diferentes y la variación de la humedad (Fausey y Renner 1997).

En el caso de Zacate Johnson la emergencia de la semilla está dada entre lo 0 a 2.5 cm de profundidad y de 20 a 44 ° C (Prostko *et al.*, 1998).

Amaranthus fimbriantus germina con un bajo porcentaje en la oscuridad y cuando son expuestas a la luz de una a tres horas llegan a alcanza el 100%. Si la

exposición de la luz se prolonga más de seis horas el porcentaje decrecerá hasta alcanzar un valor cercano a cero.

Otros estudios también encontraron que es importante la exposición a diferentes grados de temperatura para cuantificar la germinación, emergencia y crecimiento en *Setaria faberi* y *Panicum dichotomiflorum* (Fause y Renner, 1997).

Huerta (1985) reporta que en un estudio que se realizó con germinación de semillas de maleza a diferentes profundidades encontró que la germinación varió de 1 a 7.2 días. A un centímetro de profundidad todas las plántulas emergieron, a 5 cm solo emergieron *Brassica sp*, *Medicago genticulata*, *Avena fatua*, *Tithonia tubaeformis* de 10 a 15 cm solo *Avena fatua* y a los 25 cm ninguna plántula.

Almeyda (1985) reporta que *Echinochloa colona* la germinación de la semilla es mayor a menores profundidades de siembra. De 0-2 y 2-4 cm de profundidad se obtuvo 6% de germinación, de 4-6, 6-8 y 8-10 se obtuvo 0.5% de germinación y de 10-15 y 15-20 la germinación fue 0%.

Existen trabajos relacionado con factores que intervienen en la germinación de las semillas, ya sea temperatura, humedad, medio ambiente de suelo, luz, oxígeno etc. (Gealy *et al.*, 1994; Manthey y Nalewaja, 1994; Horak y Max, 1991; Wehtje *et al.*, 1992; Miller y Nalewaja, 1990; Eglely 1990; Protsko *et al* 1997; Pawlak *et al.*, 1990; Benvenuti y Machia 1997; Ghera *et al.*, 1994; Gallangher y Cardina 1997) pero son de especies que no se encuentran representadas como malezas para las regiones aquí estudiadas.

5.7. Descripción de especies

5.7.1 *Amaranthus palmeri* L.

Amaranthaceae

Nombre común: Quelite

Hierba monoica, erguida, hasta de 2 m de alto, pero generalmente de 1 m o menos, glabra o pubescente; tallos estriados, a veces rojizos, con frecuencia muy ramificados; pecíolos delgados, hasta de unos 10(15) cm de largo, láminas foliares ampliamente lanceoladas a ovadas u ovado-rómbicas, de 3 a 15 (30) cm de largo por 1 a 7 cm de ancho, apéndice redondeado a agudo, mucronato, base atenuada o cuneada, a veces algo teñida de rojo, prominentemente venosas en el envés; inflorescencias de numerosas flores dispuestas en abundantes epicastros paniculados, la inflorescencia terminal es erguida, de 4 a 12 cm de largo por 1 a 2.5 cm de ancho, las laterales hasta de la mitad de esas dimensiones, erguidas o extendidas, brácteas ovadas a lanceoladas, hasta de 5 mm generalmente en número de 5, oblongos a linear-oblongos, de 1.5 a 2 mm de largo, uninervados, agudos; estambres comúnmente 5; ramas del estigma 3; utrículo subgloboso, igual o más corto que los tépalos, semilla de 1mm de diámetro, de color café- rojizo o negro, brillante. “Bledo”, “quelite”, “quintonil”. Planta bastante común. Altura 2250-2600 m, arvense y ruderal comestible, quizá de origen americano, distribuida también en el Viejo Mundo (Villarreal, 1983).

Las hojas de esta planta se reporta como insecticida para *Spodoptera frugiperda* y las flores para *Botritis cinerea*. Tiene efecto antialimentario y fungicida. La preparación es por extracto acuoso (Sabillón y Bustamante 1996). Los extractos en agua de *Amaranthus* incrementa significativamente el parasitismo de huevos de *Helicoverpa* por *Trichogramma* en diferentes cultivos como soya tomate y algodón.

Amaranthus hybridus

Amaranthaceae

Nombre común: Quelite

Ha sido reportada en 27 países con mayor frecuencia en Norte El número de semillas por planta llegan a ser muy numerosas. En el caso de *Amaranthus* spp se reportan 117500 semillas por planta, *S. halepense* produce 80,000, y *Portulaca oleracea* 52,000. (Tamayo, 2001a). El mismo autor (2001b) menciona que *Amaranthus* sp en el cultivo de algodón es una que especie que se conserva en primer orden de importancia con 61% y en el cultivo de trigo solo registra el 6.1%

Entre las malezas reportadas como tóxicas están *Amaranthus* que puede acumular nitratos en concentraciones tóxicas (Cárdenas *et al.*, 1970). La cantidad de nitratos en el quelite no disminuye mucho cuando este se ha marchitado. La metahemoglobina causada por nitritos es reversible por la administración de pequeñas cantidades de azul de metileno. Se aplican aproximadamente 0.5 a 1 gr por vía endovenosa por cada 225 Kg de peso vivo (González, 1989). Benéfica para la apicultura (Pulido y Jiménez. 1998).

5.7.2 *Anoda cristata. (L.) Schlecht.*

Malvaceae

Nombre común: Violeta de campo, estrellita, amapolita, violeta.

Hierba anual, erecta, de 15 a 180 cm de alto, sin ramificarse o ramificada desde su base; los tricomas de toda la planta amarillentos. Tallo cilíndrico, raras veces

costillado, verde, verdoso rojizo, purpúreo, maculado o pinto, setoso hirtulo o hirsuto, nunca glabro. Hojas alternas, enteras, con estípulas infrapeciolares lineares de 3 a 10 mm de longitud, setosas, pecíolo de 1.2 a 8.0 cm de longitud, setoso o hirsuto, lamina de forma extremadamente variable. Las siguientes se tornaron de las formas más o menos frecuentes: triangular, astada, trulada, aovada lanceolada, oblata, pentagonal o pentalobulada con el lóbulo medio mucho más largo; de 1.1 a 9.0 cm de largo y 0.5 a 8 cm. de ancho máximo, ápice romo, obtuso, agudo o acuminado, borde del mismo color, que el resto de la lámina o purpúreo, entero, ondulado, crenado, aserrado o raras veces doblemente aserrado o raras veces hirsuto, hirtulo, o estrigoso, nervadura actinódroma basal o actinódroma reticulada. Inflorescencia axilar, simple o cimosa. Flores de simetría radial con 5 lóbulos triangulares de 1.0 a 1.5 mm, con ápice agudo a caudado, corola dialipétala, con 5 pétalos violeta o lila, abtriangulares, corola de 1.5 a 6 cm de diámetro; ovario súpero. Multicarpelar, número de estilos igual al de carpelos existentes; androceo monodelfo con estrambres muy numerosos blancos o amarillentos. Fruto esquizocárpico, hirsuto, deprimido, de contorno circular de 0.6 a 10 mm, con 8 a 15 costillas apendiculadas convergentes, lo que le da apariencia de estrella, cada costilla corresponde a un mericarpo, apéndices de las costillas de 3 a 5 mm.

De acuerdo con Villegas (1979) dentro de las plantas que consumen las aves se encuentran la *Tithonia tubaeformis*, *Bidens odorata* y son visitadas por los insectos y en especial por las abejas y que pueden ser fuente de polen y/o néctar.

Anoda cristata es un problema serio en el sureste de EU y causa pérdidas en el cultivo de algodón donde es difícil de controlar. (Hodgson y Zinder, 1988).

Las semillas son comprimidas cuneiformes, algo reniformes, hemi-reniformes con un lóbulo estrecho y raras veces irregulares, de 2.5-3.5 mm de largo y 2.5 a 3.0 mm

de ancho; con una muesca o hundimiento central entre dos lóbulos; dos caras amplias y planas que convergen en el vértice de del lóbulo estrecho (costado plano), otra cara redondeada o convexa y opuesta al vértice de convergencia de las caras amplias. Contorno muy amplia o casi reniforme. Corte transversal ovado, ampliamente ovadotriangular y grado de comprensión 1:2, superficie opaca, cubierta por unas diminutas vellosidades estrigosas a o largo del margen donde convergen las dos caras amplias; textura tuberculada Con una cicatriz (hilo) circular, de 1/5 –1/4 de ancho de la semilla, localizada entre dos lóbulos y sobre una muesca.

5.7.3 *Bidens pilosa*

Asteraceae

Nombre común: Aceitilla.

Planta anual, erecta, hasta de 1.5 m de alto, aunque por lo general de menos de 1 m; tallo cuadrangular, ramificado, casi glabro o algo piloso; hojas sobre pecíolos hasta de 10 cm de largo, limbo hasta de 15 cm de largo y 11cm de ancho, partido en 3 o 5 foliolos simples, ovados o lanceolados y aserrados, o bien éstos a su vez profundamente partidos, casi glabros a pilosos; brácteas exteriores 6 a 10, lineares a linear-espatuladas, de 3 a 5 mm de largo, verdes, ciliadas, las interiores 6 a 8, lanceoladas a oblongas, de 3 a 6 mm de largo, cafés pero con márgenes hialinos; sus corolas blancas a moradas, rara vez amarillas, obovadas o elípticas, de 8 a 18 mm de largo; flores del disco 25 a 50, sus corolas amarillas, de 3 a 6 mm de largo, glabras o algo pubescentes en el tubo, anteras oscuras; aquenios de 5 a 14 mm de longitud, los interiores lineares y más largos, los exteriores más o menos obcomprimidos y más cortos, negruzcos o cafés, vilano por lo común de 2 aristas retrosamente barbadadas, de 1 a 3 mm de largo, o a veces ausente. En

campos de cultivo, orillas de camino, lugares perturbados y comunidades secundarias en general. Se emplea en la medicina popular. Las hojas contienen poliacetileno que tiene actividad contra tremátodos. Martínez (1992) la menciona como alimento para puercos y no se corta cuando le da el sol directamente porque amarga. Ortega y Rodríguez (1991) la reportan como insecticida para *Spodoptera frugiperda*. En *Bidens pilosa* el ciclo vegetativo de la planta es anual. Al cabo de un período de fertilidad de un año, sigue uno crítico en el cual se presentan manchas negras en las hojas que cubren de ¼ a ½ pulgada. La germinación de las semillas se presenta entre cuatro y cinco veces al año. Cada planta produce de 80 a 100 flores, con un potencial de producción de 3 000 plantas en una sola cosecha. (Latra y Ponce de León 2001).

5.7.4 *Eleusine indica* (L.) Gaertn.

Poaceae

Nombre común: Zacate pata de gallo.

Hierba anual, cespitosa, erecta o ascendente, de alto. Hojas con vainas de 1.8 a 10 cm. de largo, aquillada, abierta hasta la base, borde hialino, glabra o pilosa; lígula densamente ciliada de 1mm de alto; lámina carenada, linear-lanceolada d 3 a 25 cm de y 0.4 a 0.8 mm de ancho, ápice naviculado, glabra o pilosa, sobre todo en la región basal. Inflorescencia en racimos con 4 a 6 espigas de 4 a 10 cm de largo, la mayoría de las espigas muy cercanas entre sí y a menudo digitadas, una espiga separada del resto; espigas sésiles con 5 a 6 flósculos, de 4 a 7 mm de largo, dispuestas en dos filas e imbricadas en un solo lado del raquis, articuladas por encima de las glumas y entre los flósculos; primera gluma aguda, de 2 a 3 mm de largo, uninervada, segunda gluma aguda, de 2.5 a 4 mm de largo, aquillada, trinervada con los nervios muy cercanos entre

sí, pálea carenada de 2.2 a 3.5 mm de largo. Fruto de tipo cariopsis. (Rzedowski. y. Rzedowski, 2001).

Algunas cariopsis pueden ser encontradas cubiertas por las glumas, lemas y páleas, que se desprenden fácilmente al frotar con los dos dedos. Cariopsis comprimidas prismático triangulares, de 0.9-1.7 mm de ancho; cara dorsal dividida en dos caras ⁺. planas y con un área embrional que se extiende casi hasta la mitad de la cariopsis; la cara ventral cóncava, con un surco medio longitudinal profundo y amplio que corre de extremo a extremo. Contorno elíptico u ovalado. Corte transversal triangular, con una cara cóncava; grado de compresión superficie opaca, de color café-rojizo, café oscuro o verde negruzco, textura rugoso-granular (10x), con costilla transversales o rugosidades concéntricas prominentes (40x); el área embrionaria sin costilla. Dos pequeñas cicatrices, una en cada extremo y separadas por el largo de la cariopsis; dorsalmente se observa una mancha dentro de una depresión oblicua (hilo), de color negro y elíptica, ubicada casi en el margen basal de la cariopsis; la cicatriz apical muy poco notoria.

5.7.5 *Ipomoea purpurea* (L.)Roth

Convolvulaceae

Nombre común: Manto, campanita

Hierba anula, voluble, trepadora. Tallos de 0.2 a 2 m de alto, con indumento setoso de color dorado o blanquecino, purpúreo o verdoso. Hojas alternas con pecíolo de 1.3 a 10 cm de largo, con indumento como el del tallo, aunque a veces más denso, lámina cordiforme entera a trilobada de 1.3 a 10 cm de ancho. Ápice agudo a acuminado, borde ciliado y entero, base cordada, las lobulaciones pueden ser insinuadas a profundas, casi llegando el nervio medio; indumento setoso con pelos dorados o

blanquecinos en ambas caras, uni, o bi o trifloro prácticamente nulo o hasta de 9 cm de largo. Flores sobre pedúnculos con brácteas, 5 sépalos libres o persistentes, de 0.7 a 2 cm de largo, densamente setosos, corola gamopétala, infundibuliforme de 3 a 6 cm de largo, pentagonal, de color purpúreo o morado, con 5 estambres desiguales piloso en la base e insertos en la corola, ovario súpero, tricarpetal, estilo alargado, estigma trilobulado. Fruto: cápsula glabra de 1.0 a 1.3 cm de largo. (Rzedowski. y Rzedowski, 2001).

6.7.6 *Tithonia tubaeformis* (Jaq.) Cass

Asteraceae

Nombre común: Tacote o polocote

Planta anual, erecta, por lo general muy robusta, hasta de 4 m de alto; tallo más o menos ramificado, densamente hispido-piloso; hojas alternas, con pecíolos de 1.5 a 11 cm de largo, láminas ovadas a triangular-ovadas (las superiores a menudo lanceoladas), hasta de 25 cm de largo y 17 cm de ancho, apéndice acuminado, margen crenado-aserrado, base a menudo truncada o subcordada, hispido-pilosas y verdes oscuras en el haz, mucho más densamente pubescentes y más pálidas en el envés, sobre todo en la juventud; cabezuelas solitarias o agrupadas por varias en el extremo de las ramas, sobre pedúnculos fistulosos, ensanchados y cubiertos por pubescencia larga y densa hacia su extremo, hasta de 45 cm de largo; involucre anchamente acampanado, sus brácteas 15 a 25, de largo algo desigual, oblongas a lanceoladas, de 1.5 a 3.5 cm de largo, hispido-pilosas; receptáculo convexo a hemisférico, flores liguladas 11 a 20, sus corolas amarillas a anaranjadas, las láminas elípticas, hasta de 5 cm de largo; flores de disco (30) 60 a 200, sus corolas amarillas o anaranjadas, de 5 a 7 mm de largo, el tubo de 0.5 mm

de largo; aquenio oblongo-cuneado, grueso, de 4 a 6 mm de largo, pálido, vilano de 2 aristas anchas, desiguales, hasta de 3.5 mm de largo, y a 12 a 14 escamas desiguales, lacerado-fimbriadas, de 0.3 a 1.2 mm de largo. Se reporta con propiedades insecticidas (Páez, 1985).

Huerta 1985 reporta que en un estudio que se realizó con germinación de semillas de maleza a diferentes profundidades encontró que la germinación varió de 1 a 7.2 días. A un centímetro de profundidad todas las plántulas emergieron, a 5 cm solo emergieron *Brassica* sp, *Medicago genticulata*, *Avena fatua*, *Tithonia tubaeformis*. De 10 a 15 cm solo avena fatua y a los 25 cm ninguna plántula.

5.7.7 *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Poaceae

Nombre común: Milpilla o maicillo.

Anuales cespitosas, parecidas al maíz. Tallo 0.5-5 m x 1.5 cm, glabros, sólidos. Vainas glabras a hirsutas; lígulas 1-4 mm; láminas hasta de 100x 10 cm, glabras a hirsutas. Panícula 5-60 x 3-30 cm, compacta a muy abierta y laxa; racimos con 1-5 pares de espiguillas, los entrenudos generalmente no desarticulándose. Espiguitas sésiles 3 a 6 mm, elípticas a obovadas, glabras a hirsutas; gluma inferior tan larga como la espiguita a más corta que ella; el ápice anchamente agudo o obtuso, a veces 3-denticulado; lema superior hasta de 5 mm, la arista ausente o hasta 10mm. Espiguillas pediceladas 4-6 mm, estériles o estaminadas. $2n= 20$, ampliamente cultivada y escapada a las orillas de caminos. (Calderón y Espinosa, 1997).

El manejo tradicional que emplea la rotación y la asociación entre cultivos evidenciando las propiedades herbicidas del acolchado del composteo hecho con

hojarasca de las pajas verdes y de la rotación de cultivos que en el caso de cereales la presencia de *S. bicolor*, *Pennisetum glaucum* reducen hasta un 70 % la presencia de las herbáceas con una persistencia en el suelo de las fitotoxinas hasta 45 días. (Gioanetto 2001)

Rosales (1989) reporta en Tamaulipas que *S. bicolor* se encontró con una población promedio de 142,000 plantas por hectárea con una producción promedio de 1078 semillas por planta y ocasiona una reducción del 33.4 % del rendimiento del cultivo. Las mayores poblaciones de semillas se localizaron en los primeros 5 cm.

Garcidueñas y Vázquez (1995) mencionan a *S. halepense* y el sorgo cuando son afectados por una helada o sequía forman compuestos del tipo del cianuro que pueden matar a los animales que los comen.

CAPITULO 2

6. MATERIAES Y MÉTODOS

6.1 Área de Trabajo

6.1.1 Localización

El trabajo se llevó a cabo en el municipio de Tlajomulco de Zúñiga, en el Estado de Jalisco ubicado en el paralelo 120° 28'57'' de latitud norte y el meridiano 103° 27'50'' de longitud oeste a 1650 msnm.

6.1.2 Clima.

El clima es semiseco con invierno y primavera secos con un temporal de lluvias bien definido y semicálido sin estación invernal definida. De acuerdo a la clasificación climática de Köpen modificada por García (1973) se define como (A) Cw semicálido y Cw templado-subhúmedo. Temperatura media anual es de 19.7° C , con temperaturas máximas de 35° C y mínima de -6°C en la franja que comprende desde Cajititlán hasta la cabecera municipal de Tlajomulco presenta una precipitación media anual de 622 mm.

6.1.3 Vegetación.

La vegetación aledaña a la zona de influencia de estudio consta de *Acasia farnesiana*, *Prosopis juliflora*, *Ipomoea sp* como principales árboles. La región se caracteriza por ser un área dedicada al cultivo de maíz, aunque las personas que viven en esa comunidad comentan que hace mas de 50 años esos terrenos eran parte de la laguna de Cajititlán, que a su vez, se encuentra muy cercana a la de Chapala. En las partes ruderales se nota la presencia de especies tales como *Heimia salcifolia*, *Chloris virgata*, además de las especies que se encuentran en los cultivos como *Tithonia tubaeformis*, *Ipomoea purpurea*, *I. hederaceae*, *Amaranthus spp*, *Bidens odorata*, *Sida rhombifolia*, *Salvia reflexa*, *S. halepense*, *Crotalaria pumila*, *Solanum nigrum*, *Nicandra*

physaloides. En el presente año se percibió mas la presencia de *Sechiopsis triquetra* y *Quamoclit cholulensis*. La zona de Tepatitlán también esta representada por *A. farnesiana* y *P. juliflora* pero la creciente demanda de *Agave tequilana* ha ocasionado que mas superficie de terreno se dedique a ese cultivo.

6.1.4 Suelo

El tipo de suelo presente en el área de estudio de Tlajomulco tiene las siguientes características es principalmente franco arcilloso arenoso y en Tepatitlán son franco limosos, pero se comportan como arcilloso por tener alta concentración de hierro, de ahí su coloración rojiza. Mientras que los suelos de Tlajomulco son negros. El pH del suelo de Tlajomulco en labranza cero es de 5.58, mientras que el de Tepatitlán es de 5.17. En el sistema de labranza convencional, en Tepatitlán el pH del suelo en el sitio de estudio es de 4.58. El porciento de materia orgánica en el suelo de Tlajomulco en cero labranza es de 11.86 mientras que en Tepatitlán es de 11.12 en el mismo sistema. En Tepatitlán en el suelo de labranza convencional la materia orgánica es de 7.3%. La proporción de los macro y micronutrientes de las áreas de estudio se muestran en la siguiente tabla según el método de Morgan.

| LOCALIDAD | NUTRIENTES (ppm) | CONCENTRACIÓN EN % |
|----------------------------------|-------------------|--------------------|
| Tepatitlán, cero labranza | Calcio | 560 |
| | Potasio | 670 |
| | Magnesio | 25 |
| | Manganeso | 25 |
| | Fósforo | 50 |
| | Nitrógeno nítrico | 80 |
| | Aluminio | 10 |
| Tepatitlán labranza convencional | Calcio | 560 |
| | Potasio | 440 |
| | Magnesio | 24 |
| | Manganeso | 25 |

| | | |
|--------------------------|--|--|
| | Fósforo Nitrógeno nítrico Aluminio | 25 35 10 |
| Tlajomulco cero labranza | Calcio Potasio Magnesio Manganeso Fósforo Nitrógeno nítrico Aluminio | 1100 170 125 12 25 80 10 |

6.2. Experimentos de campo

6.2.1 .Experimento 1. Diversidad de especies en los dos sistemas de labranza

Primeramente se realizó una evaluación de las especies representativas de los dos sistemas de labranza y así poder considerar que vegetación era la más predominante, así como la menor representada. Para obtener la densidad relativa por m² se cortó toda la vegetación de la unidad muestral, de preferencia con la raíz a fin de que se contaran los individuos completos, pues en ocasiones, estos se trozan desde la base, se procedió a contar el número de individuos por especie, número de especies. Se tomó la media de los muestreos y se multiplicó por cuatro.

Para esto se utilizó el Índice de Shannon–Wiener para determinar la diversidad entre cada una de los sistemas de labranza en Tlajomulco de Zúñiga y en Tepatitlán Jalisco. Las parcelas de cero labranza presentaron ocho y diez años de manejo. Del mismo modo se utilizó Sorensen (1948) para conocer la similitud en cada una de ellas. La unidad muestral fue un cuadrante de 50 x 50 cm haciendo un total de 40 muestras en total. Cabe aclarar que a ninguna de las parcelas se les aplicó herbicidas preemergentes ni postemergentes.

El índice de Shannon-Wiener

$$H' = -\sum P_i \log_{10} P_i$$

Donde:

$$P_i = n_i / N$$

n_i = número de individuos de la especie “i”.

N = Número total de individuos de todas las muestras

H' = Índice de Shannon-Wiener

También se determinó el índice de Equitatividad “J”

Donde: S = Número de especies

$$J = H' / H'_{\max}$$

$$H'_{\max} = \log S$$

El índice de Sorensen

$$C_J = \frac{2J}{a + b}$$

Donde:

J = Número de especies comunes entre las comunidades a y b

a = número de especies de la comunidad “a”

b = Número de especies de la comunidad “b”

.

Se hizo el análisis del suelo de las localidades y de los sistemas de labranza en el laboratorio de Suelos del Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco.

6.2.2. Experimento dos. Germinación de semillas de las malezas en campo en Tlajomulco y en Tepatitlán en 2002 y 2003

El trabajo fue realizado en el ciclo de verano del 2002 en el campo experimental del Instituto Tecnológico Agropecuario de Jalisco (ITA) en las zonas planas de uso agrícola en una parcela de cero labranza de ocho años y otra en una parcela de labranza convencional. En el 2003 el trabajo se realizó en Tlajomulco y en Tepatitlán, Jalisco, en el campo experimental del INIFAP los Altos en una parcela de cero labranza de diez años. El campo experimental tiene una elevación de 1958 msnm.

Procedimiento experimental

Las semillas se colectaron en febrero del 2002 y 2003 de las parcelas del sitio experimental. Las semillas fueron almacenadas en bolsas de papel a 15 grados centígrados por tres meses. Para Tlajomulco en el tamaño de la unidad experimental en el 2002 fue de tres surcos de maíz con 70 cm de separación por 1.5 m de largo para dar un total de 3.15 m² lo que multiplicado por seis tratamientos y cuatro repeticiones nos da 75.6 m² para cada uno de los sistemas de labranza. Para el establecimiento del ensayo se colocaron en charolas de poliuretano diez semillas de diez diferentes especies de maleza y se colocaron en el campo a 5 cm de profundidad en los dos sistemas de labranza, cero labranza y convencional dando un total de 24 charolas con 100 semillas por charola dando un total de 2400 semillas.

En el 2003 el tamaño de la unidad experimental en Tlajomulco fueron cuatro surcos con 70 de separación y tres m de largo por seis tratamientos y cuatro repeticiones da un total de 504 m² para cada uno de los sistemas de labranza.

Las variables a evaluar fueron: número total de semillas germinadas, número de semillas germinadas después de la siembra, porcentaje de germinación.

Análisis de campo. Para el análisis de los datos de campo se hicieron análisis de varianza usando un diseño experimental completamente al azar con un arreglo factorial en parcelas divididas con cuatro repeticiones, en donde el sistema de labranza fue el factor A y los tiempos en semanas fue el factor B, el primer factor tuvo dos niveles (cero labranza y labranza convencional) y cuatro niveles para el factor B (primera, segunda, tercera y cuarta semanas después de la siembra) para evaluar la germinación de la maleza. Así mismo se llevó a cabo el análisis de varianza para cada una de las especies y para cada uno de los ensayos. Para medir el efecto de la labranza sobre las especies de maleza, se presentó la siguiente hipótesis nula: H_0 = el tipo de labranza no afecta la germinación de las especies de maleza, contra H_a = el tipo de labranza si afecta la germinación de las especies de maleza. Para el análisis de los datos se utilizó el programa de MINITAB.

Las variables a medir fueron:

- Germinación de las semillas de maleza en campo en dos sistemas de labranza, convencional y cero labranza.

6.3. Experimentos de laboratorio

6.3.1. Experimento uno. Prueba de Peróxido de hidrógeno

Se colectaron semillas de *Amaranthus palmeri*, *Anoda cristata*, *B. pilosa*, *Eleusine indica*, *I. unisetus*, *I. purpurea*, *S. bicolor* y *T. tubaeformis*, *Sicyos deppei* y *Spilantes alba* del ciclo de verano del año 2001 y 2002 de plantas que se presentaran en óptimo estado y se desprendieran fácilmente. Las semillas fueron expuestas a los siguientes tratamientos:

- 1) Con agua sola
- 2) Con agua oxigenada al 10%
- 3) Con agua oxigenada al 19%

Se mantuvieron en refrigeración por cuatro días a 4° C, posteriormente se sacaron para ser lavadas y colocadas en cajas petri con algodón y agua. Se incubaron a 28° C.

El diseño experimental para la evaluación de germinación de la semilla en laboratorio fue un análisis de varianza completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones, el tamaño de la unidad experimental fue de diez semillas colocadas en una caja petri para dar un total de 40 semillas de cada una de las diez especies de maleza muestreadas.

Se realizaron dos evaluaciones, a los cinco y diez días después de la siembra.

Las variables fueron: Número semillas germinación a los cinco y diez días después de la siembra.

El presecado y la pre-refrigeración, tienen una gran importancia por los resultados obtenidos, su efecto se explicaría por la alteración que las temperaturas ocasionan en la recomposición de membranas durante la imbibición, especialmente las mitocondriales a nivel de crestas, favoreciendo la vía pentosa fosfato (Fontana *et al.*, 2002).

6.3.2. Experimento dos. Germinación de semillas en laboratorio en abril y mayo del 2003

Se evaluó la germinación usando tres sustratos diferentes bajo condiciones controladas en incubadoras a 30° C, dos de ellos consistieron de tierra extraída de suelos agrícolas de Tlajomulco y Tepatitlán bajo dos tipos de manejo, uno de labranza de

conservación (cero labranza) y el otro de labranza convencional y como testigo se colocaron las semillas de maleza a germinar en algodón con agua. Se colocaron diez semillas de diez especies de maleza por caja petri en cada uno de los substratos utilizados, haciendo diez repeticiones para cada caso, las evaluaciones se realizaron a los tres, cinco y diez DDS. El ensayo se repitió en abril del 2003 y mayo del mismo año con semillas colectadas del ciclo de lluvias anterior, es decir del 2002.

Las variables fueron: número de semillas germinadas, número de semillas germinadas, días después de la siembra, comparación de germinación en campo y laboratorio.

El diseño estadístico para la evaluación de germinación de la semilla en laboratorio fue completamente al azar con tres tratamientos y cuatro repeticiones.

6.4. Comparación de datos de germinación de laboratorio y de campo

Se realizaron la comparación de las medias por análisis de varianza de las germinaciones de las semillas de los resultados obtenidos en el laboratorio y en el campo

CAPÍTULO 3

7. RESULTADOS

7.1. Experimento de campo

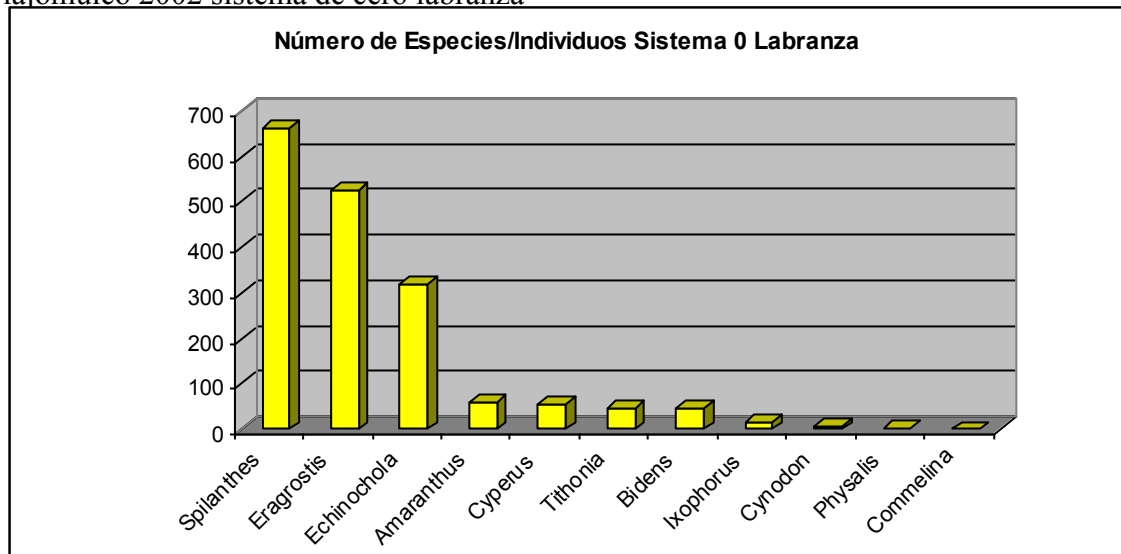
7.1.1. Experimento uno. Diversidad de especies en los dos sistemas de labranza

Para determinar la diversidad de las comunidades de maleza que se crecen bajo dos sistemas de labranza se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, tanto en la localidad de Tlajomuco como en Tepatitlán, Jalisco, los resultados nos indican lo siguiente:

Se encontraron 11 especies de maleza en el sistema de cero labranza y ocho para labranza convencional para Tlajomulco. El índice de Shannon para el primero es de 1.5370 y se contaron 1743 individuos y 1.008 para el segundo sistema con 214 individuos; siendo *Spilanthus alba* la especie que mas se presentó en labranza de conservación ya que para algunos cuadrantes se contaron hasta 611 individuos por 0.25 m². *Eragrostis* y *Echinochloa* fueron los zacates mas abundantes con 88 y 43 individuos por 0.25 m². La especie que menos individuos tuvo fue *Commelina* con uno. En este sistema se presentó *Cynodon dactylon* que no se presenta en la labranza convencional.

Para labranza convencional *Eragrostis* fue la especie mas abundante con 50 individuos y la de menos fue *B. odorata* con uno. En este sistema se encontraron Chayotillos (*S. deppei*) y correhuelas (*I. purpurea*) que no se presentan en labranza de conservación. De acuerdo al índice de Sorensen hay una similitud del 52.6% entre las especies de los dos sistemas. (Gráfica 1 y 2)

Gráfica 1: Número de especies y de individuos por especie encontradas en campo en Tlajomulco 2002 sistema de cero labranza



Gráfica 2: Número de especies y de individuos por especie encontradas en campo en Tlajomulco 2002 sistema de labranza convencional.

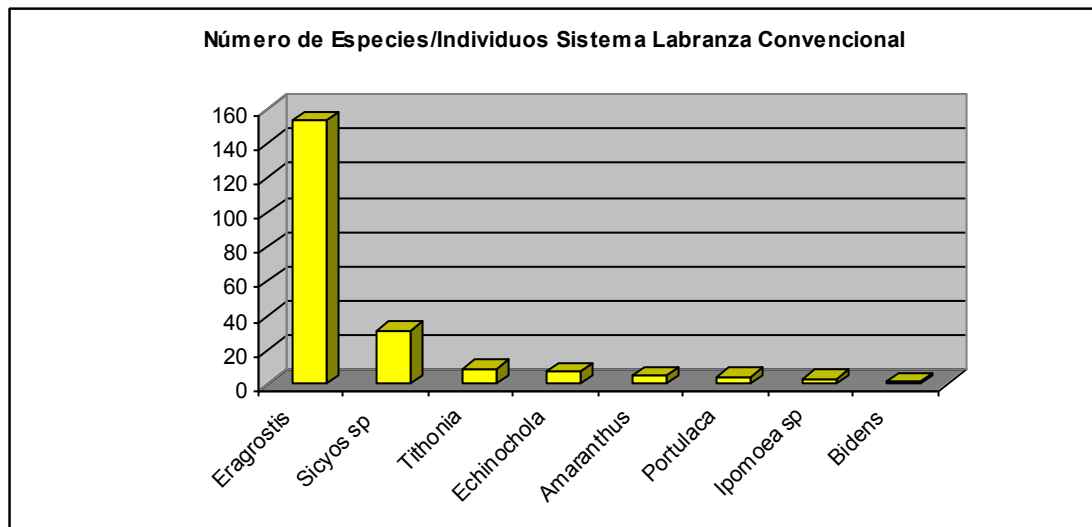


Tabla 1. Densidad relativa de especies para Tlajomulco

| | Labranza Convencional | cero labranza |
|------------------------------------|-----------------------|---------------|
| <i>Eragrostis mexicana</i> | 61 | 210 |
| <i>Sicyos deppei</i> | 12.4 | 0 |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | 3.6 | 18 |
| <i>Echinochloa colona</i> | 2.8 | 128 |
| <i>Amaranthus palmeri</i> | 2 | 24 |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 1.6 | 0 |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 1.2 | 0 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 0.4 | 18.4 |
| <i>Spilanthes alba</i> | 0 | 265 |
| <i>Cyperus rotundus</i> | 0 | 22 |
| <i>Ixophorus unisetus</i> | 0 | 6 |
| <i>Physalis ixocarpa</i> | 0 | 1.2 |
| <i>Commelina difusa</i> | 0 | 0.4 |

Sicyos deppei con 12.4 plantas es considerada una densidad muy alta ya que esta especie es una maleza muy agresiva, por los tricomas que presentan las diasporas.

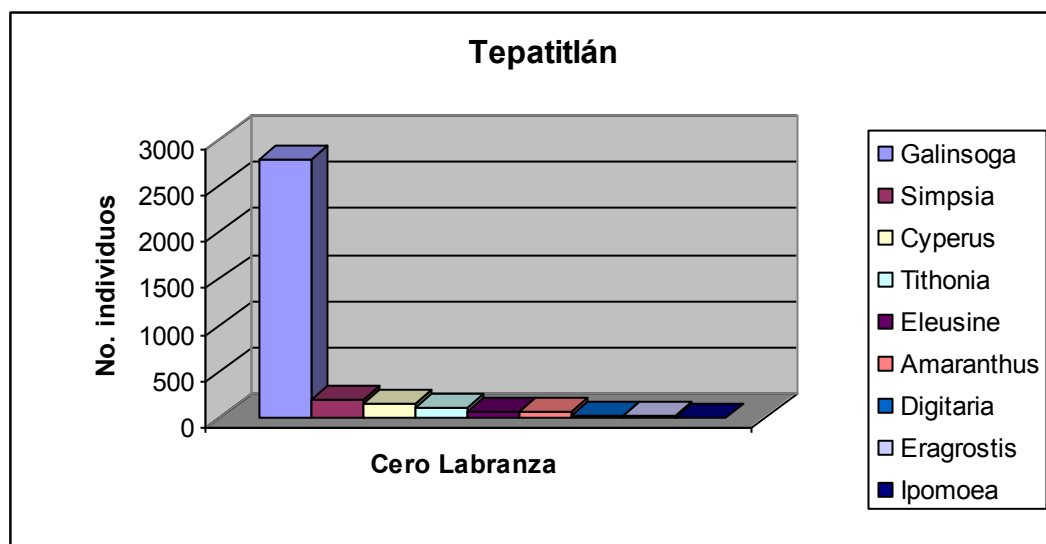
Para Tepatitlán se encontraron nueve especies de maleza para cero labranza y un total de 3871 individuos contados y en labranza convencional ocho especies y 1884 individuos. El índice de Shannon en cero labranza es de 0.52 y convencional de 0.36. *Galinsoga parviflora* fue la especie que mas individuos presentó por 0.25 m² con 600 y le siguieron *Cyperus* y *Simsia* con 82 y 50 por unidad muestral pero en total de individuos contados *Simsia* se presentó en mayor cantidad. *Ipomoea* fue la especie con menos individuos contados (16) Cabe hacer notar que *C. dactylon* también estaba presente en este sistema. La similitud entre las especies de los dos sistemas de labranza para Tepatitlán fue del 82.35%.

Galinsoga sp. y *Simsia* sp. son especies que en Tlajomulco no se presentan como maleza dentro del cultivo sin embargo, si están presentes en orillas de caminos. *B. odorata* no se encontró en Tepatitlán lo mismo que *S. deppei*, *P. oleracea*, *S. alba* y *Physalis* sp.

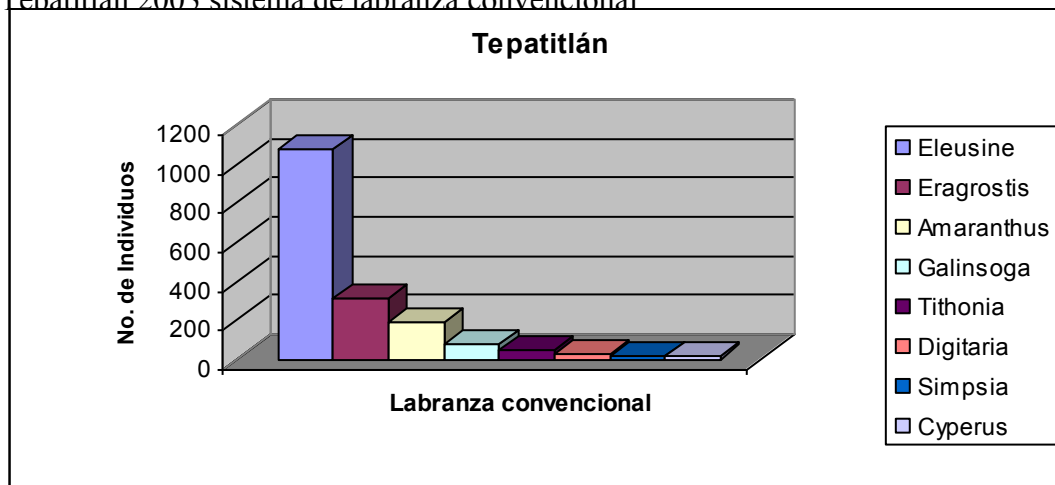
Para labranza convencional los zacates son los mas abundantes con 220 y 70 individuos de *Eleusine indica* y *Eragrostis* sp respectivamente. *Crotalaria pumila* fue la especie con menos individuos contados con solo uno. En este sistema no se encontró *C. dactylon*.

Cyperus en las dos localidades es mas abundante en cero labranza y en Tlajomulco no se presenta en convencional. De igual manera *Tithonia tubaeformis* es mas numerosa en parcelas de cero labranza (Gráfica 3 y 4).

Gráfica 3: Número de especies y de individuos por especie encontradas en campo en Tepatitlán 2003 sistema de labranza cero.



Gráfica 4: Número de especies y de individuos por especie encontradas en campo en Tepatitlán 2003 sistema de labranza convencional



Amaranthus se presentó en mayor cantidad en labranza convencional en Tepatitlán (190 individuos totales) y menor en convencional (cinco) en Tlajomulco.

Tabla 2. Comparación de especies en dos sistemas de labranza.

| | Labranza Convencional | Labranza Cero |
|------------------------------|--------------------------|------------------|
| <i>Amaranthus palmeri</i> | 76 | 28 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 84 | 1206 |
| <i>Eleusine indica</i> | 430 | 28 |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | 17.2 | 46 |
| <i>Cyperus rotundus</i> | 2.8 | 78 |
| <i>Simpsia amplexicaulis</i> | 7.6 | 87.6 |
| <i>Eragrostis mexicana</i> | 124 | 12.4 |
| <i>Crotalaria pumila</i> | 0.4 | 0 |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 0 | 6.4 |
| <i>Digitaria ciliaris</i> | 0 | 11.6 |

En el caso de *Amaranthus* se encuentra reportada por López (1994) con densidades de siete, 49 y 199 plantas / m² para los municipios d Zapopan, Tepatitlán y CD. Guzmán respectivamente en parcelas de labranza convencional.

Las especies de hoja angosta son las que predominaron en labranza convencional y en cero labranza fueron las de hoja ancha tanto para Tlajomulco y Tepatitlán. La similitud de acuerdo a Sorensen entre las especies de maleza de Tlajomulco y Tepatitlán es de 41.37 %. La similitud de especies en cero labranza entre los dos municipios es de 47.6%. La similitud entre especies del sistema de labranza convencional entre los dos municipios es de 37.5% de similitud de acuerdo Sorensen. La máxima equitatividad se presentó se encontró en la parcela de cero labranza de Tlajomulco con J= 1.4758.

Las densidades de especies de maleza en Tepatitlán reportadas por López (1994) en sistemas de labranza convencional en comparación con lo encontrado en el 2003 muestran que se han presentado algunos cambios en las poblaciones. Cabe hacer mención que las densidades del 2003 son para cinco comunidades diferentes de cultivo de maíz y la del 2003 está representada por una sola parcela. Es notable a presencia de *S. rostratum* en 1994 y a diferencia del 2003 esta especie no está presente pero al igual las gramíneas son dominantes para el sistema de labranza convencional.

Tabla 3. Densidades encontradas por m² en Tepatitlán en 1994 y en el 2003 en labranza convencional

| <i>Especie</i> | <i>Densidad en 1994</i> | <i>Densidad 2003</i> |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|
| <i>Acacia sp.</i> | 1.52 | ---- |
| <i>Anoda cristata</i> | 9.24 | ----- |
| <i>Amaranthus sp.</i> | 49.24 | 76 |

| | | |
|--------------------------------|------|------|
| <i>Argemone ochroleuca</i> | 1.2 | --- |
| <i>Bidens odorata</i> | 57.8 | --- |
| <i>Brachiaria sp</i> | 792 | --- |
| <i>Cenchrus echinatus</i> | 1.2 | --- |
| <i>Chloris sp</i> | 1495 | --- |
| <i>Commelina difusa</i> | 6 | --- |
| <i>Crortalaria pumila</i> | 3.6 | 0.4 |
| <i>Cynodon dactylon</i> | 53 | --- |
| <i>Cyperus rotundus</i> | 19.5 | 2.8 |
| <i>Dalea leporina</i> | 4.2 | --- |
| <i>Datura stramonium</i> | 3.6 | --- |
| <i>Digitaria ciliaris</i> | 20 | --- |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> | 7.6 | --- |
| <i>Eleusine indica</i> | 24.4 | 430 |
| <i>Eragrostis mexicana</i> | 10.2 | 124 |
| <i>Galinsoga parviflora</i> | 157 | 84 |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 4.7 | --- |
| <i>Malva parviflora</i> | 0.2 | --- |
| <i>Melampodium perfoliatum</i> | 31.9 | --- |
| <i>Oxalis corniculata</i> | 8.5 | --- |
| <i>Portulaca oleracea</i> | 2.2 | --- |
| <i>Salvia reflexa</i> | 8.12 | --- |
| <i>Sicyos deppei</i> | 38 | --- |
| <i>Simsia amplexicaulis</i> | 1.2 | 7.6 |
| <i>Solanum nigrum</i> | 0.8 | --- |
| <i>S. rostratum</i> | 328 | --- |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | 3.76 | 17.2 |

7.1.2. Experimento dos. Germinación de semillas de las malezas en campo en Tlajomulco y en Tepatitlán en 2002 y 2003

De acuerdo al análisis de varianza factorial con un arreglo de bloques al azar, de la relación entre los factores especies, sistema de labranza, y DDS y su interacción, la tabla cuatro indica que hubo diferencia estadística de germinación para todos los factores estudiados, excepto entre las de la labranza y DDS.

Tabla 4. Análisis de varianza multifactorial para determinar el % g germinación de la maleza sometida al efecto de varios factores en Tlajomulco de Zúñiga.

| Fuente | DF | Seq SS | Aju SS | Aju MS | F | P |
|-------------------------|-----|----------|---------|---------|--------|-------|
| 1 Especies | 9 | 65278.2 | 65278.2 | 7253.1 | 37.86 | 0.000 |
| 2 Labranza | 1 | 22261.1 | 22261.1 | 22261.1 | 116.21 | 0.000 |
| 3 DDS | 3 | 4216.9 | 4216.9 | 1405.6 | 7.34 | 0.000 |
| 4 Especies*Labranza | 9 | 4670.2 | 4670.2 | 518.9 | 2.71 | 0.005 |
| 5 Especies*DDS | 27 | 23270.7 | 23270.7 | 861.9 | 4.50 | 0.000 |
| 6 Labranza*DDS | 3 | 719.1 | 719.1 | 239.7 | 1.25 | 0.292 |
| 7 Especies*Labranza*DDS | 27 | 17162.2 | 17162.2 | 635.6 | 3.32 | 0.000 |
| Error | 240 | 45975.7 | 45975.7 | 191.6 | | |
| Total | 319 | 183554.1 | | | | |

El análisis de varianza para el diseño factorial de bloques al azar del ensayo de campo arroja los siguientes resultados:

1. En la interacción de las especies como el valor p es $0.005 < \alpha 0.05$ no se puede aceptar la H_0 , esto es, no se puede concluir que la germinación es igual en las diferentes especies. Para definir cuales de los promedios de la germinación fueron diferentes, de acuerdo al análisis de varianza dentro de cada factor y las interacciones entre ellos. Se realizaron análisis de comparación de medias en base a Tukey cuyos valores se muestran en la tabla seis.
2. En la interacción de las labranzas como el valor de p es $0.005 < \alpha 0.05$ no se puede aceptar H_0 , esto es, no se puede concluir que el tipo de labranza no afecta de la misma manera la germinación de las especies de maleza.
3. Para medir el efecto de la interacción entre el tiempo sobre la germinación de las especies se presentó la sig H_0 = los DDS no afectan la germinación de las espies de maleza. Como $p < 0.05$ no se acepta la H_0 es decir, no se puede concluir que los DDS no afectan la germinación de las espies de maleza

4. La interacción especies-labranza. Campo (<0.05) no se puede aceptar la H_0 de que no hay efecto en la interacción de las especies-labranza en la germinación
5. Interacción especies-tiempo. Como $p < 0.05$ en comparación con la F calculada, entonces no se puede aceptar la H_0 , esto es, que si afectó la interacción de los factores especie-tiempo en la germinación de la semilla.
6. Para medir el efecto de la labranza y los DDS sobre las especies de maleza se presentó la siguiente: H_0 = El tipo de y los DDS no afectan la germinación de las especies de maleza. Como el valor p es $0.000 < 0.05$ no se puede aceptar la H_0 , esto es, no se puede concluir que el tipo de labranza y los DDS no afectan la germinación de todas las especies de maleza, es decir el tipo de labranza y DDS afectan la germinación

Tabla 5. Análisis de varianza para el efecto de las condiciones de labranza, DDS y Labranza y DDS

| Especies | Valor de F Labranzas | | Valor de F DDS | | Valor de F Labranzas X DDS | | Media | Err. St. |
|-----------------------------|----------------------|------|----------------|------|----------------------------|------|-------|----------|
| | | Sig. | | Sig. | | Sig. | | |
| <i>Amaranthus palmeri</i> | 16.05 | ** | 0.47 | NS | 0.57 | NS | 20.31 | 2.73 |
| <i>Anoda cristata</i> | 3.92 | NS | 1.33 | NS | 1.73 | NS | 5.00 | 2.21 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 4.90 | ** | 8.41 | ** | 0.23 | NS | 48.44 | 2.68 |
| <i>Eleusine indica</i> | 11.31 | ** | 10.02 | ** | 2.81 | NS | 34.38 | 2.60 |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 9.24 | ** | 2.69 | NS | 7.03 | ** | 15.31 | 2.57 |
| <i>Ixophorus unisetus</i> | 65.49 | ** | 20.92 | ** | 9.91 | ** | 45.31 | 1.58 |
| <i>Sicyos deppei</i> | 0.13 | NS | 0.77 | NS | 2.77 | NS | 12.50 | 1.75 |
| <i>Sorghum bicolor</i> | 14.29 | ** | 6.56 | ** | 6.74 | ** | 36.25 | 2.98 |
| <i>Spilantes alba</i> | 19.89 | ** | 1.51 | NS | 0.90 | NS | 28.75 | 3.08 |
| <i>Titonia tubaeiformis</i> | 15.13 | ** | 0.71 | NS | 1.88 | NS | 11.88 | 1.77 |

α = Significativo ($P < 0.05$). ** Diferencia estadística significativa
 NS= No significativo ($P > 0.05$).

Tabla 6. Comparación de medias de la germinación de semillas de maleas en campo en dos sistemas de labranza y en tiempos diferentes (DDS) en Tlajomulco 1/.

| No. | Tratamiento | AMARE | ANVCR | BIDPI | ELEIN | IPOPU | IXOUN | SIDEP | SORBI | SPILAL | TITTU |
|-----|------------------------|----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 | CERO LABRANZA 1 SEM | 40.00 a | 20.00 a | 77.50 a | 17.50 c | 27.50 b | 35.00 b | 22.50 a | 82.50 a | 52.50 a | 7.50 cd |
| 2 | CERO LABRANZA 2 SEM | 35.00 ab | 17.50 a | 45.00 bc | 30.00 bc | 52.50 a | 70.00 a | 17.50 ab | 45.00 bc | 50.00 a | 25.00 a |
| 3 | CERO LABRANZA 3 SEM | 25.00 ab | 0.00 a | 50.00 bc | 65.00 a | 5.00 bc | 70.00 a | 7.50 ab | 30.00 bc | 27.50 bc | 22.50 ab |
| 4 | CERO LABRANZA 4 SEM | 25.00 ab | 0.00 a | 45.00 bc | 60.00 a | 7.50 bc | 57.50 a | 5.00 b | 32.50 bc | 40.00 ab | 20.00 ab |
| 5 | CONVENCIONAL 1 SEM | 10.00 bc | 0.00 a | 65.00 ab | 12.50 c | 7.50 bc | 27.50 bc | 7.50 ab | 17.50 d | 12.50 bc | 7.50 cd |
| 6 | CONVENCIONAL 2 SEM | 7.50 c | 0.00 a | 40.00 c | 27.50 bc | 0.00 c | 60.00 a | 12.50 ab | 52.50 b | 25.00 bc | 2.50 d |
| 7 | CONVENCIONAL 3 SEM | 7.50 c | 0.00 a | 37.50 c | 42.50 ab | 10.00 bc | 22.50 bc | 10.00 ab | 20.00 cd | 15.00 bc | 5.00 d |
| 8 | CONVENCIONAL 4 SEM | 12.50 bc | 2.50 a | 27.50 c | 20.00 bc | 12.50 bc | 20.00 c | 17.50 ab | 10.00 d | 7.50 c | 5.00 d |

1/ En cada columna diferente letra indica diferencia significativa ($p < 0.05$), según Tukey. AMARE=*Amaranthus retroflexus*, IXOUN= *Ixophorus unisetus*, SIDEP= *Sicyos deppei*, SORBI= *Sorghum bicolor*, SPILAL= *Spilanthus alba*, TITTU= *Tithonia tubaeformis*.

De acuerdo a la tabla seis el % de la germinación de las malezas en relación a los factores especie-sistema de labranza y tiempo (DDS) fue como sigue: La especie de *Amaranthus palmeri*, mostró su mayor germinación (40 %) en el sistema de cero labranza comparado con la labranza *convencional*. Para *Anoda cristata* el análisis de datos nos indica que no hay diferencia significativa ($P > 0.05$) para los tratamientos, y aunque su mayor germinación fue del 20% en labranza cero, esta especie se caracterizó por la escasa germinación que presentó, no fue estadísticamente diferente a la menor que fue de cero en ambos sistemas de labranza y en diferentes semanas. *Bidens pilosa* no arroja diferencias entre tratamientos, ya que esta especie aparentemente no tiene preferencias por ningún substrato, sin embargo se observa una mejor germinación (77%) en la primera semana de la labranza cero seguida de la tercera semana de la

labranza convencional. La mejor germinación fue en los tratamientos seis, siete y ocho que no hubo diferencia estadística en el resto excepto con el uno y el cinco. Para *Eleusine indica* si existen diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, tanto para sustratos como para DDS, obteniéndose la mejor germinación en cero labranza en la tercera y cuarta semana con 65 y 60% respectivamente. *Ipomoea purpurea* muestra que hay diferencia significativa en la labranza, mas no en los DDS siendo la labranza cero, en la segunda semana la que presenta mayor porcentaje de germinación con 52.5%. En *Ixophorus unisetus* hay diferencia significativa ($p > 0.05$) con los tratamientos, uno, cinco y siete con la mejor germinación en labranza cero, siendo los tratamientos de la segunda y tercera semana los de mayor germinación con 70% respectivamente. *Sicyos deppei* se obtuvo la menor germinación ($p < 0.05$) en el tratamiento de cero labranza en la cuarta semana, aunque germinó la semilla en cero labranza de la primera semana (22.5%) sin embargo, no fue estadísticamente diferente al resto de los tratamientos. *Sorghum bicolor* muestra diferencia ($P < 0.05$) en el sustrato y los DDS siendo la cero labranza que presenta mayor germinación con el 82.5% en la primera semana seguida de la labranza convencional con 52.5 % en a segunda semana, aunque esta última no fue estadísticamente diferente en los tratamientos de labranza cero en las semanas dos, tres y cuatro En *Tithonia tubaeformis* existe diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$) en la comparación de medias en los tratamientos de cero labranza (25%) en la primera y segunda semana, con los tratamientos de labranza convencional en todos los tiempos. , siendo favorecida por la labranza cero en la segunda semana. *S. alba* presentó la mayor germinación ($p < 0.05$) en labranza cero en la primera y segunda semana con 52 y 50% de germinación aunque no fue diferente del tratamiento del mismo sistema que en la cuarta semana..

(Figuras 1-13 anexo)

Los resultados de los análisis del suelo para los suelos para las localidades estudiadas se presentan en las siguientes tablas

7.2. Experimentos de laboratorio

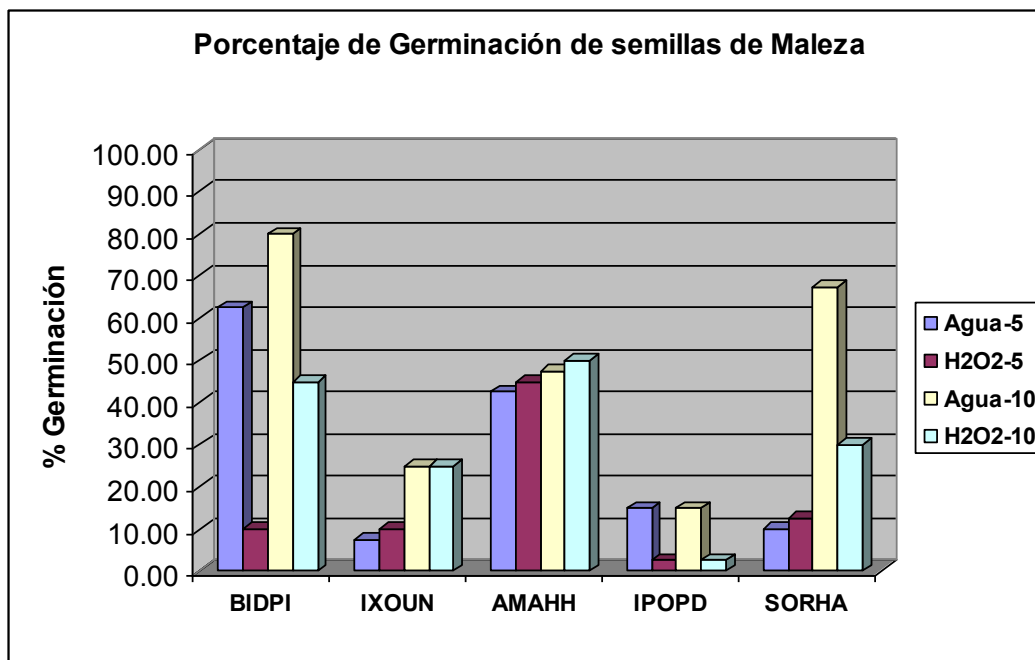
7.2.1. Experimento uno. Prueba previa de Peróxido de hidrógeno

Los resultados de a germinación de las semillas de maleza colocadas en agua oxigenada al 10 y 19% por espacio de cuatro días a 4° C y posteriormente ser lavadas y puestas en algodón con agua en incubadora a 28° C dan como resultado que *Amaranthus*, *B. pilosa*, *I. unisetus*, *Ipomoea S. bicolor*, y *T. tubaeformis* no muestran diferencia estadística ($p < 0.05$) significativa con respecto a la germinación a los diez DDS con el agua oxigenada y el agua sola como testigo sin embargo a los cinco días DDS. *B. pilosa* presenta 62. % de germinación con agua y solamente 10% en agua oxigenada al 10 %. *Amaranthus* no germina con agua oxigenada al 19% sin embargo, al 10% y agua sola la germinación no tiene diferencia y es de 42-45%. Para *Ipomoea* presenta el 50% a 19% de concentración. *S. bicolor* también tiene mayor germinación (40%) con 19% de concentración de agua oxigenada. *T. tubaeformis* e *I. unisetus* no presentan diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos.

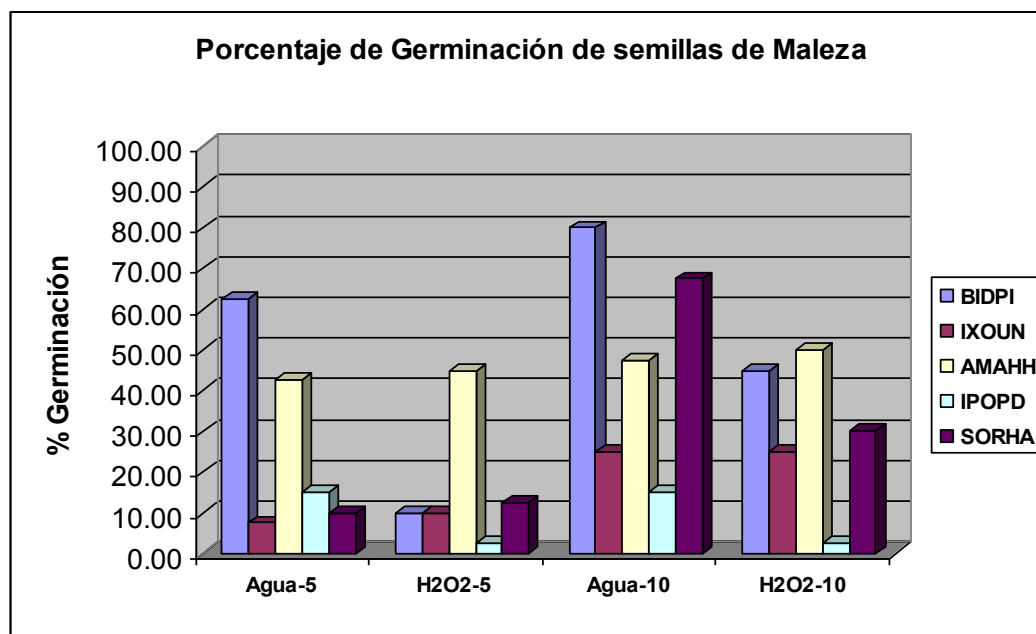
Solo cuatro de las diez especies de maleza evaluadas germinaron satisfactoriamente, *Bidens*, *Amaranthus*, *Sorghum* e *Ipomoea*. Todas las especies germinaron con agua sin peróxido de hidrógeno. *Sicyos*, *Eleusine*, *Anoda* y *Spilanthes* no germinaron con ninguno de los tratamientos con peróxido de hidrógeno.

El porcentaje más alto de germinación fue de 62.5% para *Bidens*. (Gráfica 5 y 6)

Grafica 5. Porcentaje de germinación de semillas de maleza tratadas con agua oxigenada



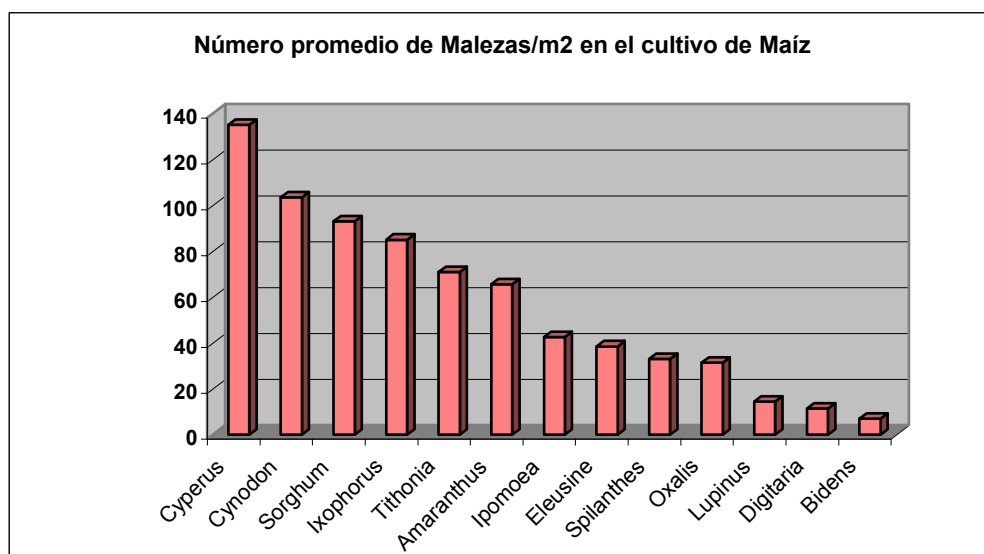
Gráfica 6. Porcentaje de germinación de semillas de maleza tratadas con agua oxigenada



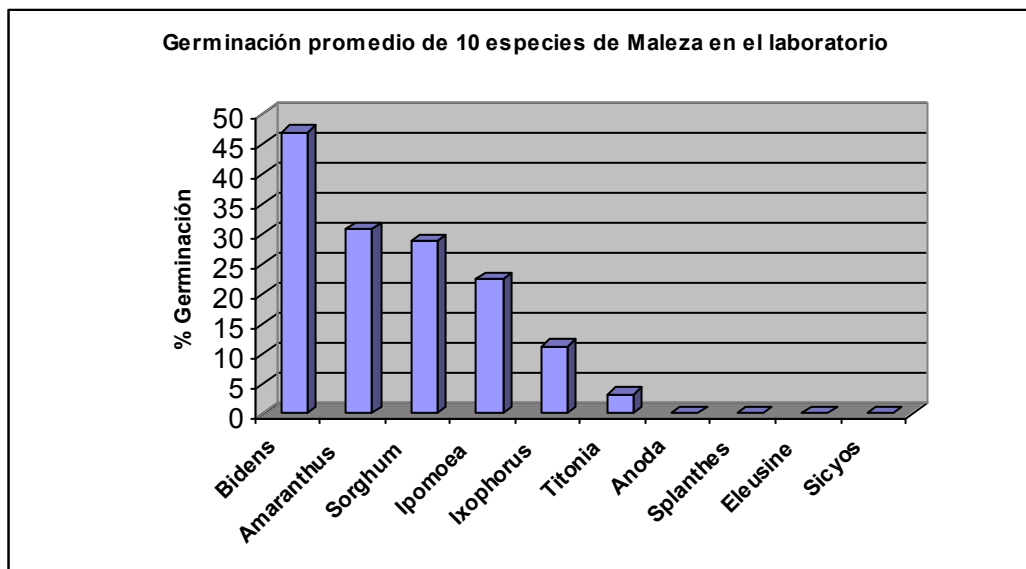
AMAHH=Amaranthus retroflexus, BIDPI= Bidens pilosa, IPOPU= Ipomoea purpurea, IXOUN=Ixophorus unisetus, , SORHA= Sorghum bicolor.

De los individuos provenientes de Tlajomulco en el 2002, en el número total de las semillas germinadas en el laboratorio con agua oxigenada, se encontró una relación inversa entre el número de semillas germinadas y el número de individuos por 0.25 m² para ambos sistemas de labranza, es decir, aquellas especies que se presentaron con mejor germinación en el laboratorio como el caso de *Bidens* y *Amaranthus* con 47 y 30 % de germinación no se encontraba con poblaciones altas en campo. Así mismo especies como *S. alba*, *Eleusine* y *S. deppei* no germinaron en el laboratorio. El análisis de la regresión da como resultado $r = 0.187$ ($p < 0.05$) (Gráfica 7 y 8).

Gráfica 7: Número promedio de maleza por m² en el cultivo de maíz en Tlajomulco de Zúñiga



Gráfica 8: Número promedio de maleza en laboratorio 2002



7.2.2 Experimento dos. Germinación con tres sustratos abril 2003

.El análisis de varianza multifactorial con un diseño completamente al azar, mostró diferencia estadística ($p < 0.05$) en los factores independientes, DDS y especies, pero no en los sustratos, así mismo hubo diferencia estadística en la interacción de los factores, sustratos-especies, DDS-especies y sustratos, DDS y especies. Por otra parte, para definir cuales tratamientos fueron diferentes en cada factor, se hicieron análisis estadísticos de comparación de medias de acuerdo a Tukey.

La evaluación del efecto de los 3 tipos de sustratos (suelo de labranza de conservación y suelo de labranza cero y algodón como testigo) en laboratorio arrojó los siguientes resultados:

Tabla 7. Análisis de varianza para % germinación de las especies con diferentes sustratos y DDS en laboratorio

| Fuente | DF | Seq SS | Aju SS | Aju MS | F | P |
|-----------------------|-----|----------|----------|---------|--------|-------|
| Substrato | 2 | 5.608 | 5.608 | 2.804 | 1.71 | 0.182 |
| DDS | 2 | 374.725 | 374.725 | 187.363 | 113.96 | 0.000 |
| Especies | 7 | 437.422 | 437.422 | 62.489 | 38.01 | 0.000 |
| Sustrato*DDS | 4 | 2.492 | 2.492 | 0.623 | 0.38 | 0.824 |
| Sustrato*Especies | 14 | 157.103 | 157.103 | 11.222 | 6.83 | 0.000 |
| DDS*Especies | 14 | 845.786 | 845.786 | 60.413 | 36.74 | 0.000 |
| Sustrato*DDS*Especies | 28 | 115.264 | 115.264 | 4.117 | 2.50 | 0.000 |
| Error | 648 | 1065.400 | 1065.400 | 1.644 | | |
| Total | 719 | 3003.800 | | | | |

El análisis de varianza para el diseño factorial del ensayo de laboratorio mayo 2003 arroja los siguientes resultados:

1. Para medir el efecto del sustrato sobre las especies de maleza, se presentó la siguiente: H_0 = El tipo de labranza no afecta la germinación de las especies de maleza.

Como el p-value es $0.000 > 0.05$ no se puede aceptar la H_a , esto es, se puede concluir que el tipo de labranza afecta de la misma manera la germinación de todas las especies de maleza.

2. Para medir el efecto de los Días Después de la Siembra (DDS) sobre las especies se presentó la siguiente: H_0 = Los DDS no afectan la germinación de las especies de maleza.

Como el p-value es $0.000 < 0.05$ no se puede aceptar la H_0 , esto es, no se puede concluir que los DDS no afectan de la misma manera la germinación de todas las especies de maleza.

3. Para medir el efecto del sustrato y los DDS sobre las especies de maleza se presentó la siguiente: H_0 = El tipo de labranza X DDS no afectan la germinación de las especies de maleza.

Como el p-value es $0.000 > 0.05$ se puede aceptar la H_0 , esto es, se puede concluir que el tipo de labranza y los DDS afectan la germinación de todas las especies de maleza.

Es importante hacer notar que las semillas de este ensayo presentaban dos meses de colectadas y probablemente a esto se deba la baja germinación en la mayoría de las especies.

Tabla 8. Análisis de los valores de germinación las especies en relación a las labranzas y días después de la siembra

| ESPECIES | Valor de F | | Valor de F | | Valor de F | | Media | Err. St. |
|-----------------------------|------------|------|------------|------|------------|------|-------|----------|
| | Substratos | Sig. | DDS | Sig. | X DDS | Sig. | | |
| <i>Amaranthus palmeri</i> | 9.35 | ** | 73.48 | ** | 2.34 | * | 25.22 | 1.95 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 9.90 | ** | 70.92 | ** | 2.90 | * | 21.78 | 1.60 |
| <i>Eleusine indica</i> | 6.18 | ** | 12.74 | ** | 3.96 | ** | 8.78 | 1.71 |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 1.39 | NS | 29.09 | ** | 3.33 | * | 12.22 | 1.61 |
| <i>Ixophorus unisetus</i> | 2.79 | NS | 50.10 | ** | 1.15 | NS | 14.33 | 1.60 |
| <i>Sorghum bicolor</i> | 0.11 | NS | 13.83 | ** | 0.38 | NS | 6.78 | 0.87 |
| <i>Spilantes alba</i> | 5.53 | ** | 8.23 | ** | 5.53 | ** | 0.89 | 0.31 |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | 2.35 | NS | 7.68 | ** | 0.70 | NS | 5.89 | 0.96 |

α = Significativo ($P < 0.05$). ** Diferencia estadística significativa

NS= No significativo ($P > 0.05$).

Tabla 9. Análisis de varianza de los valores de germinación de semillas de maleza en laboratorio en tres sustratos y tres diferentes fechas^{1/}.

| Trat | Tratamiento | AMARE | BIDPI | ELEIN | IOPU | IXOUN | SORBI | SPIAL | TITTU |
|------|----------------------|----------|---------|----------|----------|---------|---------|--------|---------|
| 1 | ALGODON 3 DDS | 37.00 b | 15.00 d | 0.00 c | 23.00 a | 2.00 c | 8.00 ab | 0.00 b | 5.00 b |
| 2 | ALGODON 7 DDS | 3.00 cd | 66.00 a | 13.00 bc | 7.00 cd | 32.00 b | 11.00 a | 7.00 a | 6.00 ab |
| 3 | ALGODON 10 DDS | 0.00 d | 9.00 de | 0.00 c | 0.00 d | 2.00 c | 1.00 bc | 0.00 b | 0.00 b |
| 4 | CERO LABRANZA 3 DDS | 71.00 a | 6.00 de | 6.00 bc | 0.00 d | 2.00 c | 8.00 ab | 0.00 b | 9.00 ab |
| 5 | CERO LABRANZA 7 DDS | 19.00 bc | 48.00 b | 40.00 a | 2.20 d | 30.00 b | 11.00 a | 1.00 b | 7.00 ab |
| 6 | CERO LABRANZA 10 DDS | 6.00 cd | 13.00 d | 1.00 c | 0.00 d | 2.00 c | 0.00 c | 0.00 b | 0.00 b |
| 7 | CONVENCIONAL 3 DDS | 65.00 a | 4.00 de | 0.00 c | 20.00 ab | 7.00 c | 12.00 a | 0.00 b | 9.00 ab |
| 8 | CONVENCIONAL 7 DDS | 26.00 b | 32.00 c | 20.00 b | 12.00 bc | 49.00 a | 10.00 a | 0.00 b | 15.00 a |
| 9 | CONVENCIONAL 10 DDS | 0.00 d | 0.00 e | 8.00 bc | 0.00 d | 3.00 c | 0.00 c | 0.00 b | 2.00 b |

^{1/} En cada columna diferente letra indica diferencia significativa ($p < 0.05$), según Tukey

*Diferente letra representa diferencia significativa ($p < 0.05$), AMARE= *Amaranthus retroflexus*, BIDPI= *Bidens pilosa*, ELEIN= *Eleusine indica*, IOPU= *Ipomoea purpurea*, IXOUN= *Ixophorus unisetus*, SIDE= *Sicyos deppei*, SORBI= *Sorghum bicolor*, SPILAL= *Spilanthus alba*, TITTU= *Tithonia tubaeformis*

Los resultados de germinación para laboratorio fueron:

Amaranthus palmeri indica que hay diferencia significativa ($p < 0.05$) tanto en sustratos y en DDS, siendo en sustrato cero labranza en los primeros tres DDS donde se ve la mejor germinación con 71% aunque la diferencia con el sustrato de labranza convencional sea solo del 6%. *Bidens pilosa* no arroja diferencias entre tratamientos ($p > 0.05$), ya que esta especie aparentemente no tiene preferencias por ningún sustrato, sin embargo se observa una mejor germinación (66%) a los 7 DDS en algodón. *Eleusine indica* no existen diferencias significativas entre los tratamientos, tanto para sustratos como para DDS, con 40 % de germinación en cero labranza a los 7 DDS *Ipomoea purpurea* tampoco presenta diferencia significativa en el sustrato, mas no en los DDS

siendo la labranza cero, y en los primeros 3 DDS la germinación as alta con 23%. *Ixophorus unisetus* no hay diferencia significativa ($p > 0.05$) para los sustratos, obteniéndose la mejor germinación en labranza convencional a los 7 DDS con 49%. *Sorghum bicolor* no hay diferencia en el sustrato ($p > 0.05$) pero en los DDS si se presenta y es del 15% a los 7 DDS de la labranza convencional. *Tithonia tubaeformis* no presenta diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) en cuanto al sustrato, solo en los DDS y el 15 % se presentó en labranza convencional a los 7 DDS *Anoda cristata*, *Sicyos deppei*, *Spilanthes alba* no germinaron en condiciones de laboratorio, solo *S. alba* germinó 7 % en algodón a los 7 DDS.(Figuras 14-24)

7.2.3 Experimento tres. Ensayo de laboratorio mayo 2003

Se estableció un ensayo de laboratorio para medir el efecto de tres sustratos y tres fechas de muestreo que en combinación nos dan nueve tratamientos, sobre la germinación de ocho especies de maleza. Los datos se analizaron de acuerdo a un diseño factorial. Los sustratos fueron Algodón con agua, suelo de cero y suelo de labraza convencional y las fechas de muestreo fueron 5 10 y 15 días después de la siembra (DDS).

Tabla 10. Análisis de varianza para % germinación en el laboratorio mayo 2003 de las especies de plantas estudiadas bajo dos sistemas de siembra

| Fuente | DF | Seq SS | Aju SS | Aju MS | F | P |
|-----------------------|-----|----------|---------|--------|-------|-------|
| Substrato | 2 | 181.257 | 181.257 | 90.628 | 47.80 | 0.000 |
| DDS | 2 | 69.715 | 69.715 | 34.858 | 18.39 | 0.000 |
| Especies | 7 | 557.042 | 557.042 | 79.577 | 41.97 | 0.000 |
| Sustrato*Especies | 14 | 134.187 | 134.187 | 9.585 | 5.06 | 0.000 |
| Sustrat*DDS | 4 | 30.222 | 30.222 | 7.556 | 3.99 | 0.004 |
| DDS*Especies | 14 | 541.396 | 541.396 | 38.671 | 20.40 | 0.000 |
| Sustrato*DDS*Especies | 28 | 203.000 | 203.000 | 7.250 | 3.82 | 0.000 |
| Error | 216 | 409.500 | 409.500 | 1.896 | | |
| Total | 287 | 2126.319 | | | | |

El análisis de varianza para el diseño factorial del ensayo en laboratorio Mayo 2003 arrojó los siguientes resultados:

1. Para medir el efecto del sustrato sobre las especies de maleza, se planteó la siguiente: H_0 = El tipo de labranza no afecta la germinación de las especies de maleza. Como el p-value es $0.000 < 0.05$ no se puede aceptar la H_0 , esto es, no se puede concluir que el tipo de labranza no afecta de la misma manera la germinación de todas las especies de maleza.
2. Para medir el efecto de los días después de la siembra (DDS) sobre las especies se presentó la siguiente: H_0 = Los DDS no afectan la germinación de las especies de maleza. Como el p-value es $0.000 < 0.05$ no se puede aceptar la H_0 , esto es, no se puede concluir que los DDS no afectan de la misma manera la germinación de todas las especies de maleza.
3. Para medir el efecto de la interacción sustrato y los DDS sobre la germinación de las especies de maleza se planteó la siguiente: H_0 = El tipo de labranza X DDS no afectan la germinación de las especies de maleza.

Como el p-value es $0.000 < 0.05$ no se puede aceptar la H_0 , esto es, no se puede concluir que el tipo de labranza y los DDS no afectan la germinación de todas las especies de maleza.
4. Para medir el efecto de la interacción de DDS x especies sobre la germinación de las semillas de maleza se planteó la siguiente: H_0 = El factor de DDS x especies no afectan la germinación de las especies de maleza. Como el p-value es $0.000 < 0.05$ no se puede aceptar la H_0 , esto es, no se puede concluir que el factor especies x DDS no afectan la germinación de todas las especies de maleza.

Por otra parte el análisis factorial para cada especie arroja los siguientes resultados:

Tabla 11. Análisis de los valores de germinación de las especies entre las labranzas y DDS en laboratorio mayo 2003

| Especie | Valor de F Substratos | Sig. | Valor de F DDS | Sig. | Valor de F Substratos X DDS | Sig. | Media | Err. St. |
|-----------------------------|-----------------------|------|----------------|------|-----------------------------|------|-------|----------|
| <i>Amaranthus palmeri</i> | 13.21 | ** | 4.10 | * | 4.15 | ** | 21.11 | 2.90 |
| <i>Bidens pilosa</i> | 3.25 | NS | 318.92 | ** | 1.26 | NS | 45.28 | 1.56 |
| <i>Eleusine indica</i> | 25.36 | ** | 6.11 | ** | 4.95 | ** | 23.06 | 2.73 |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 0.95 | NS | 0.18 | NS | 2.10 | NS | 23.06 | 2.33 |
| <i>Ixophorus unisetus</i> | 9.71 | ** | 1.19 | NS | 4.51 | ** | 28.06 | 2.51 |
| <i>Sorghum bicolor</i> | 8.63 | ** | 3.32 | * | 5.34 | ** | 23.89 | 2.45 |
| <i>Spilantes alba</i> | 2.05 | NS | 1.11 | NS | 0.63 | NS | 1.39 | 0.70 |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | 2.14 | NS | 3.12 | NS | 1.34 | NS | 5.28 | 1.37 |

α = Significativo ($P < 0.05$). ** Diferencia estadística significativa

NS= No significativo ($P > 0.05$).

El Análisis de varianza para cada especie arroja los siguientes resultados:

Tabla 12. Análisis de varianza para la germinación de semillas de maleza en laboratorio en tres sustratos y tres diferentes fechas^{1/}.

| No. | Treatment | AMARE | BIDPI | ELEIN | IPOPU | IXOUN | SORBI | SPILAL | TITTU |
|-----|---------------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|--------|----------|
| 1 | ALGODÓN 5DDA | 5.00 c | 20.00 cd | 0.00 d | 15.00 a | 17.50 bc | 32.50 ab | 0.00 a | 0.00 b |
| 2 | ALGODÓN 10DDA | 10.00 c | 34.75 c | 5.00 cd | 32.50 a | 5.00 c | 30.00 ab | 0.00 a | 10.00 ab |
| 3 | ALGODÓN 15DDA | 5.00 c | 100.00 a | 10.00 cd | 17.50 a | 30.00 bc | 20.00 bc | 0.00 a | 2.50 ab |
| 4 | CERO LABRANZA 5DDA | 5.00 c | 2.50 d | 15.00 cd | 17.50 a | 40.00 ab | 5.00 c | 0.00 a | 2.50 ab |
| 5 | CERO LABRANZA 10DDA | 10.00 c | 27.50 c | 2.50 cd | 15.00 a | 10.00 c | 5.00 c | 2.50 a | 5.00 ab |
| 6 | CERO LABRANZA 15DDA | 30.00 bc | 100.00 a | 25.00 bc | 27.50 a | 20.00 bc | 20.00 bc | 0.00 a | 0.00 b |
| 7 | CONVENCIONAL 5DDA | 60.00 a | 2.50 d | 82.50 a | 35.00 a | 42.50 ab | 50.00 a | 5.00 a | 0.00 b |
| 8 | CONVENCIONAL 10DDA | 10.00 c | 67.50 b | 22.50 bc | 17.50 a | 57.50 a | 47.50 a | 5.00 a | 12.50 ab |
| 9 | CONVENCIONAL 15DDA | 55.00 ab | 100.00 a | 45.00 b | 30.00 a | 30.00 bc | 5.00 c | 0.00 a | 15.00 a |

^{1/} En cada columna diferente letra indica diferencia significativa ($p < 0.05$), según Tukey

*Diferente letra representa diferencia significativa ($p < 0.05$), AMARE= *Amaranthus retroflexus*, BIDPI= *Bidens pilosa*, ELEIN= *Eleusine indica*, IPOPU= *Ipomoea purpurea*, IXOUN= *Ixophorus unisetus*, SORBI= *Sorghum bicolor*, SPILAL= *Spilanthus alba*, TITTU= *Tithonia tubaeformis*

Los resultados de las comparaciones múltiples de los promedios de la germinación de las semillas de cada especie dentro de cada uno de los tratamientos tres sustratos con tres tiempos (Tabla 12), fueron como sigue:

Dicho análisis indicó que el promedio de germinación de las semillas de *Amaranthus palmeri*, no mostró diferencia estadística ($p < 0.05$) entre los sustratos algodón y cero labranza a los 10 y 15 días, siendo en sustrato convencional a los 5 DDS donde se ve la mejor germinación con 60%, seguida del tratamiento nueve (convencional a los 15 DDS) con 55% de germinación. *Bidens pilosa* germinó mejor (100%) en algodón a los 15 días, cero labranza y convencional también a los 15 días, ($p < 0.05$). En el resto de los sustratos y fechas, la germinación fue variable y menor.

Eleusine indica, muestra que hay diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los tratamientos, tanto para el sistema de labranza como para el tiempo, obteniéndose la mejor germinación en labranza convencional, siendo el tratamiento siete (convencional a los cinco DDS) el mejor con 82.5% de germinación. *Ipomoea purpurea*, no arrojó diferencias entre tratamientos, ya que esta especie aparentemente no tiene alta preferencias por ningún sustrato ni por ningún DDS, ya que los promedios de germinación fueron del 15% al 35%. Para *Ixophorus unisetus*, si hay diferencia estadística ($P < 0.05$) para los tratamientos en relación al sistema de labranza y tiempo, obteniéndose la mejor germinación en labranza convencional, siendo el tratamiento ocho (convencional a los 10 DDS) el mejor con 57.5% de germinación. *Sorghum bicolor*, germinó diferente ($P < 0.05$) para los tratamientos en la relación los diferentes factores estudiados a los 5 días con 50%, aunque no fue diferente ($p < 0.05$) a la germinación en algodón y labranza convencional a los diez días. *Spilanthes alba*, no arrojó diferencias ($p > 0.05$) entre tratamientos, ya que esta especie aparentemente tiene problemas para

germinar en condiciones de laboratorio. *Tithonia tubaeformis*, germinó estadísticamente igual ($p < 0.05$) en labranza convencional a los 15 y 10 días; en cero labranza a los 5 y 10 días y en algodón a los 10 y 15 días (con 15 a 2.5%), en el resto de los sustratos y tiempos no germinó. *Anoda cristata*, y *Sicyos deppei* no germinaron en condiciones de laboratorio (Figuras 25-35).

7.5. Análisis de comparación de datos de campo 2002, laboratorio 2002 y laboratorio 2003 con dos sustratos

El porcentaje de germinación promedio para todas las especies fue de 25.78% y la distribución de los datos es Normal, en donde el promedio de germinación para todas las especies es de 34.12% y para labranza convencional fue de 17.44%. También hay diferencias en la germinación en la variable DDS (Días después de la siembra) en donde la mayor germinación se observa en la segunda y tercera semana.

Cuadro 1. Análisis de la germinación de semillas de seis especies de maleza en campo 2002, Tlajomulco, Jalisco.^{1/}

| % Germinación | Cero labranza | Convencional |
|-----------------------------|---------------|--------------|
| <i>Amaranthus palmeri</i> | 31.25 a* | 9.37 b* |
| <i>Bides pilosa</i> | 54.37 a | 42.50 a |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 23.12 b | 7.50 a |
| <i>Sorghum bicolor</i> | 41.87 a | 47.50 a |
| <i>Spilanthus alba</i> | 42.50 a | 15.00 b |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | 23.12 a | 18.75 a |

^{1/} En cada renglón diferente letra indica diferencia significativa ($p < 0.05$), según Tukey

*Diferente letra representa diferencia significativa ($p < 0.05$)

Cuadro 2. Análisis de la germinación de semillas de seis especies de maleza en laboratorio 2002, Tlajomulco, Jalisco. 1/.

| % Germinación | Cero Labranza | Convencional |
|-----------------------------|----------------------|---------------------|
| <i>Amaranthus palmeri</i> | 16.88 a* | 2.50 b* |
| <i>Bides pilosa</i> | 20.00 b | 37.50 a |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 36.87 a | 23.75 b |
| <i>Sorghum bicolor</i> | 41.87 a | 47.50 a |
| <i>Spilanthus alba</i> | 31.25 a | 3.75 b |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | 23.12 a | 13.12 a |

1/ En cada renglón diferente letra indica diferencia significativa ($p < 0.05$), según Tukey

*Diferente letra representa diferencia significativa ($p < 0.05$)

Cuadro 3. Análisis de la germinación de semillas de seis especies de maleza en campo y laboratorio 2002. Tlajomulco, Jalisco. 1/.

| % Germinación | Cero labranza laboratorio | Cero labranza campo | Convencional laboratorio | Convencional campo |
|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| <i>Amaranthus palmeri</i> | 16.88 b* | 31.25 a* | 2.50 d* | 9.37 c* |
| <i>Bides pilosa</i> | 20.00 c | 54.37 a | 37.50 b | 42.50 a |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 36.87 a | 23.12 b | 23.75 b | 7.50 c |
| <i>Sorghum bicolor</i> | 41.87 a | 47.50 a | 44.37 a | 25.00 b |
| <i>Spilanthus alba</i> | 31.25 a | 42.50 a | 3.75 b | 15.00 b |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | 23.12 a | 23.75 a | 13.12 a | 18.75 a |

1/ En cada renglón diferente letra indica diferencia significativa ($p < 0.05$), según Tukey

*Diferente letra representa diferencia significativa ($p < 0.05$)

Cuadro 4. Análisis de germinación de semillas de seis especies de maleza en laboratorio 2002 y 2003. Tlajomulco, Jalisco.^{1/}.

| % Germinación | Cero Labranza 2002 | Cero Labranza 2003 | Convencional | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|----------------------|
| | | | 2002 | Convencional 2003 |
| <i>Amaranthus palmeri</i> | 16.88 a* | 21.25 a* | 2.50 b* | 3.75 b* |
| <i>Bides pilosa</i> | 20.0 bc | 17.50 c | 37.50 b | 67.50 a |
| <i>Ipomoea purpurea</i> | 37.50 a | 36.25 a | 22.50 a | 20.00 a |
| <i>Sorghum bicolor</i> | 42.50 a | 32.50 a | 45.22 a | 37.50 a |
| <i>Spilanthus alba</i> | 31.25 a | 32.50 a | 3.75 b | 1.25 b |
| <i>Tithonia tubaeformis</i> | 23.75 a | 18.75 a | 13.75 a | 16.25 a |

^{1/} En cada renglón diferente letra indica diferencia significativa ($p < 0.05$), según Tukey

*Diferente letra representa diferencia significativa ($p < 0.05$)

Amaranthus palmeri

Los resultados de campo en el 2002 para esta especie muestran que hay diferencia significativa ($p < 0.05$) en la germinación de acuerdo a tipo de labranza y con 21.87 % mas germinación en cero labranza. La germinación laboratorio también fue mayor 14.38 % en cero labranza que en convencional.

El análisis de los datos de campo y laboratorio indican que *Amaranthus palmeri* germina mejor en campo que en laboratorio, mientras que el análisis de los datos de laboratorio en 2002-2003, indican que germina mejor en cero labranza que en labranza de conservación con 30% más. Estos resultados concuerdan con lo encontrado en los análisis de Diversidad con a prueba de Shannon-Wiener que indica que *A. palmeri* germina mejor en cero labranza.

Con agua oxigenada al 10% esta especie presentó la más alta germinación con 45% y con agua sola 42%. . Esto puede deberse a que el agua oxigenada ayuda como escarificador o bien, las semillas de esta especie tienen un porcentaje de germinación mas alto al principio de la cosecha de las semillas y se va reduciendo conforme pasa el tiempo pues con agua como testigo no hay diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) entre los tratamientos.

Anoda cristata

Los resultados de campo muestran una diferencia de 17.5 % mas de germinación en cero labranza. En laboratorio no germinó en ninguno de los ensayos.

Bidens pilosa

Los resultados de campo en el 2002 para esta especie muestran que no hay diferencia significativa en la geminación de acuerdo a tipo de labranza, aunque presenta 11.87% más germinación en cero labranza. Sin embargo, en condiciones de laboratorio si existe diferencia estadística entre labranzas, donde la germinación se ve favorecida por el sustrato de labranza convencional con 17% más.

En general no hay diferencia estadística significativa entre labranzas para esta especie en el campo, al contrario si existe diferencia estadística ($p < 0.05$) entre labranzas en laboratorio, germinando mejor en labranza convencional, sin embargo, las densidad encontrada en condiciones naturales (Indice de Shannon-Wiener) indica que tiene preferencia por sistema de cero labranza, y se ve reflejado en que es una especie frecuente de caminos vecinales. Germinó 34% más en condiciones de campo que en el laboratorio en cero labranza.

Los resultados de laboratorio para el 2003 indican que la germinación disminuye en cero labranza 3.75% pero se ve favorecida en convencional un 30% en condiciones de laboratorio.

Se encuentra reportada que profundidades de más de 10 cm no le es favorecida la germinación y que la labranza cero ayuda al establecimiento de especies cuyas semillas son viables en la superficie del suelo. (Pitty y Muñoz, 1997) Posiblemente en esta especie, el sustrato no determina la germinación, pero si la profundidad en la que se encuentra la semilla en el suelo, pues la insuficiencia de oxígeno mantiene a las semillas latentes. El aumento en la germinación de un año a otro puede deberse al tamaño de la semilla pues aquellas que son mas lagas y delgadas su latencia al mes es menor que la que se presenta tres meses después.

Esta especie fue la que mas porcentaje de germinación obtuvo en los diferentes sustratos de suelo y con los tratamientos de agua oxigenada y no presenta diferencia estadística significativa en ninguno de ellos.

Ipomoea purpurea

Los resultados de campo en el 2002 para esta especie muestran que hay diferencia significativa en la germinación de acuerdo a tipo de labranza y presenta 15.62% más germinación en cero labranza. También en condiciones de laboratorio existe diferencia estadística entre Labranzas, donde la germinación se ve favorecida por el sustrato de cero labranza con 13.12 % más.

En condiciones controladas de laboratorio solo disminuyó de un año a otro un 0.65% la germinación en sustrato de cero labranza y esa disminución fue de 3.75% en convencional, no habiendo presentando diferencia estadística de acuerdo al sustrato de un año a otro.

Esta especie presentó el 50% de germinación con ayuda del agua oxigenada al 19% lo que significa un 12.5% mas que a labranza cero en condiciones de laboratorio

Sorghum bicolor

Los resultados de campo en el 2002 para esta especie muestran que hay diferencia significativa en la geminación de acuerdo a tipo de labranza y presenta 22.5 % más germinación en cero labranza. Sin embargo, en condiciones de laboratorio no existe diferencia estadística entre labranzas germinando solo 2.5 % mas en sustrato de labranza convencional .

Esta especie germinó 40% con agua oxigenada al 19% pero es 28% mas que con agua sola. En *S. halepense* se reporta la presencia de taninos en las glumas de las semillas (diásporas) lo que reduce la germinación al momento que se separa de la planta madre. El suelo y los microorganismos ayudan a la descomposición de dichos taninos (Pitty y Munóz 1997).

Las observaciones en el campo muestran la presencia de esta especie solo en las parcelas de labranza convencional y no se presenta en conservación en ninguno de los dos municipios. Aunque la germinación es menor en labranza convencional, las gramíneas encontradas en el índice de Shannon es mucho mayor que las de labranza cero.

Tanto en el 2002 como en el 2003 la germinación no se ve afectada por el tipo de sustrato en condiciones de laboratorio.

Spilanthus alba

Los resultados de campo en el 2002 muestran que existe diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) en cuanto a la germinación de las semillas de esta especie siendo mayor un 27 % mas en suelo de cero labranza.

También en laboratorio del 2002 la germinación se ve favorecida por los suelos de cero labranza con 27 % más que en labranza convencional presentando diferencia estadística. Esta especie germinó 55% mas en condiciones de cero labranza.

En el 2003 esta especie presentó también mayor germinación (31.25%) en cero labranza y solo 1.25% mas que en el 2002. Con agua oxigenada no germinó

Es importante hacer notar las altas densidades en condiciones de campo (265 individuos / m²) en parcelas de labranza de conservación. No se encuentra reportada como problema de maleza en Jalisco para ninguno de los sistemas de labranza, pues una gran parte de la superficie sembrada es con labranza convencional.

Tithonia tubaeformis

No existe diferencia estadística ($p > 0.05$) en los resultados en la germinación de las semillas de esta especie para el 2002 ni en el campo ni en el laboratorio y solo presenta 10% más de germinación en el sistema de cero labranza. En el 2003 en laboratorio tampoco existe diferencia estadística en la germinación y es mayor solo un 2.5% mas en cero labranza. Con agua oxigenada al 19% solo germinó 7.5 % y el los demás tratamientos no germinó. Es una especie muy común de orillas de caminos.

Las densidades encontradas en el campo son altas (18 Ind. /m²) para Tlajomulco

Eleusine indica

En los ensayos de campo 2002 esta especie germinó 65% en cero labranza, solo en el laboratorio mostró 17,5 % mas germinación en cero labranza que en convencional pero en ninguno de los demás ensayos con en e 2003 y los de agua oxigenada se presentó germinación. Cabe hacer mención que esta especie fue la mejor representada

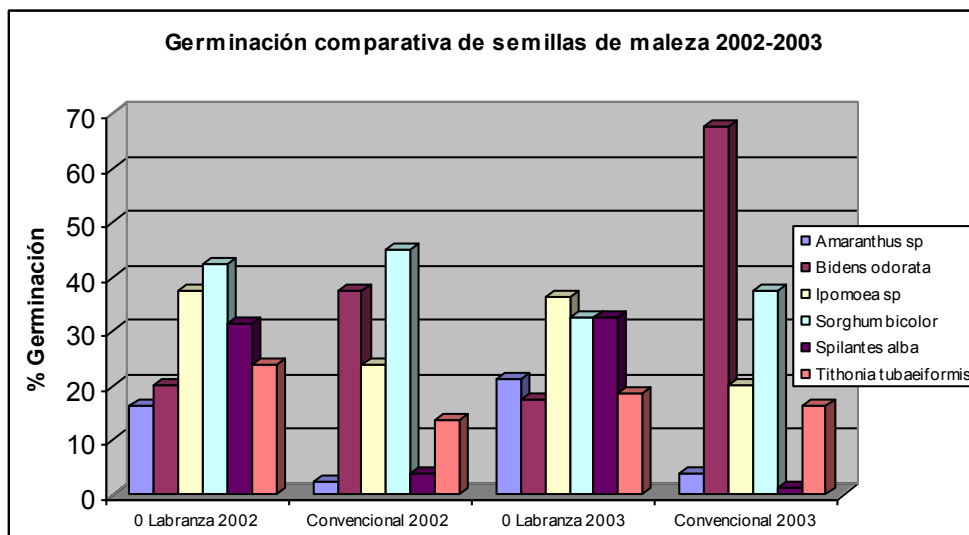
con 480 individuos /m² Tepatitlán en a parcela de labranza convencional probablemente debido a que la maquinaria contribuye a la escarificación de la semilla al remover las glumas de las diaporas.

Otros datos

Para el análisis de los datos de germinación de las semillas de maleza *Anoda cristata* y *Sicyos deppei* no fueron consideradas, ya que no germinaron en condiciones controladas del laboratorio

Sicyos deppei que se encontró con poblaciones bien representadas en labranza convencional mas no asi en labranza cero, no germinó ninguna de las semillas que se colocaron en el laboratorio ni en el campo. Probablemente porque necesita escarificación que le proporciona la maquinaria agrícola cuando se realizan las labores de labranza

Gráfica 9. Germinación comparativa campo versus laboratorio



CAPÍTULO 4

8. DISCUSIÓN

Los resultados del índice de diversidad de Shannon- Wiener para el municipio de Tlajomulco, concuerdan con lo mencionado con Buhler y Pitty (1997) en el cual, comentan que los sistemas de labranza de conservación causan un aumento en las poblaciones de gramíneas, pero en el caso del municipio de Tepatitlán esto se manifestó de manera diferente, ya que en el sistema de labranza cero las malezas predominantes fueron las de hoja ancha, como es el caso de *G. parviflora* y en el caso de labranza convencional se encuentran las gramíneas, como *Eleusine indica* concordando con lo reportado por De la Cruz (1997). También es importante recalcar que la presencia de las especies de semillas grandes como *S. deppei*, únicamente se encontró en labranza convencional. Pero *Anoda cristata* y *T. tubaeformis*, se encontraron en ambos sistemas de labranza. Así mismo, las especies perennes que se reproducen por estructuras vegetativas como *Cyperus* y *Cynodon dactylon* se presentaron en sistemas de labranza cero, cuya ausencia es notable en la labranza convencional en Tepatitlán. Las condiciones en las que se desarrollaron las malezas fueron diferentes a las reportadas por Bararpour y Oliver (1998) y Hernández *et al.*, (2003).

Los resultados de diversidad concordan con lo referido por Cardina *et al.*, (1991) donde mencionan que la labranza reduce el número de malezas y la diversidad de especies, pero puede incrementar la germinación de semillas anuales y destruir la maleza por rompimiento de sus estructuras vegetativas.

El mismo autor afirma que la respuesta de germinación de las malezas de hoja ancha, como *Amaranthus sp* es variable entre localidades y entre experimentos, ya que la población aumenta al usar labranza de conservación y en ocasiones disminuye, lo cual coincide nuestro estudio en la respuesta de germinación de las semillas en los dos diferentes años del experimento, en las cuales, algunas semillas presentaron mayor germinación de un año a otro.

En relación al efecto de la germinación de las malezas por el factor tiempo, los resultados concuerdan con lo publicado por Domínguez (2001) donde comenta que por lo general, la primera fecha de emergencia varía y el orden de emergencia de las diferentes especies permanece relativamente constante. Es bien sabido que dentro de una misma especie la tasa varía según las condiciones ambientales o el manejo de cultivo.

En relación a la densidad de las malezas el número de individuos por m² en el sistema de cero labranza fué diferente al encontrado por Acosta (1987), donde reportó mayor cantidad en labranza convencional, ésta probablemente se debió a la influencia de otros factores como la cantidad de lluvia, época e intensidad de labranza y muchos otros.

En el caso de *Amaranthus palmeri*, la labranza afectó significativamente la fenología de la emergencia de las semillas, y que hubo mas germinación en labranza cero, siendo usualmente precoz en este tipo de labranza, porque más semillas están localizadas cerca de la superficie a una profundidad menor de cinco centímetros por lo que se reduce el retraso de la germinación a través del suelo y porque la temperatura y la humedad están cercanos a los requerimientos óptimos para *Amaranthus* (Oryokot *et al.*, 1997); y al estar en condiciones de cambios de temperatura y humedad promueve la germinación (Martínez-Ghersa *et al.*, 1997).

La ausencia de germinación de *S. deppei* probablemente se debió a las condiciones que menciona Osuna y Brecha (1991) en donde los porcentajes de germinación se presentan en semillas escarificadas lo que confirma la presencia de una cubierta seminal impermeable que representa el principal mecanismo de latencia de estas especies. Probablemente, a esto se deba, a que esta especie únicamente se encontró en labranza convencional donde la maquinaria ocasiona el rompimiento de dicha cubierta.

A Cyperus sp se le buscaron semillas, mas no fue posible encontrar cantidades suficientes para ponerlas en germinación, como lo reporta Stoller y Sweet (1987) el cual afirma que las semillas carecen de importancia en la propagación de la especie o que tienen bajo de vigor o que pueden estar ausentes o no producir inflorescencia. Cuando se presentan tienen una viabilidad menor del 5% y la luz no estimula su germinación. Como la mayoría de las semillas de maleza germinaron mejor en sustrato de tierra. como cero labranza, probablemente se deba a que el los sustratos mantienen mayor cantidad de humedad que el sustrato algodón y como consecuencia, la semilla tiene mayor oportunidad tanto de germinar como de crecer.

CAPÍTULO 5

9. CONCLUSIONES

1. Para las semillas de la mayoría de las malezas se encontró un patrón de germinación preferente sobre sustratos a base de cero labranza en el campo, lo que indica que el uso de maquinaria (labranza convencional) afecta de manera definitiva la estructura de las comunidades de maleza, reduciendo su diversidad y abundancia. Esto coincide con lo encontrado en el índice de diversidad de Shannon-Weiner.
2. En laboratorio, también existió preferencia por el sustrato, siendo mayor la germinación en sustratos que contenían suelo de cualquier tipo de labranza comparado con el sustrato algodón.
3. El caso de *Bidens pilosa*, es la excepción a la regla, ya que esta especie no tiene preferencia por ningún tipo de sustrato, tanto en campo como en laboratorio, ésto se explica más bien por el tiempo requerido para su germinación y no tanto por el tipo de sustrato
4. Para el factor tiempo, se encontraron dos patrones diferentes de germinación:
 - a) En la primera semana, *Amaranthus palmeri*, *Bidens pilosa* y *Spilanthes alba*, germinaron mejor, las cuales, se caracterizan por ser malezas de semilla pequeña y obviamente con menores reservas por lo que requieren germinar pronto.
 - b) Después de la primera semana, las de mejor germinación fueron las malezas de hoja ancha, *Ipomoea purpurea* y *Tithonia tubaeformis*. Estas semillas son relativamente mas grandes que las anteriores, por lo que

requieren de mayor tiempo para escarificarse, absorber agua y por lo tanto para germinar. Así mismo, malezas de hoja angosta (Zacates); *Ixophorus unisetus* y *Eleusine indica* también germinan mejor en este tiempo. Esto se explica porque las gramíneas en general, presentan en las glumas, lemas y paleas, sustancias que inhiben la germinación del embrión y en la testa de la semilla presenta gránulos de aleurona, que son proteínas que ayudan a la germinación y que requieren de cierto tiempo para estar disponible como reserva para el aprovechamiento por el embrión.

5. La conclusión para este caso, es que el factor DDS (días después de la siembra) estriba en el fenómeno de la sucesión vegetal que supone el establecimiento de la vegetación en un ecosistema perturbado de manera escalonada, esto es, ciertas especies son las primeras en establecerse y son seguidas por otro grupo de especies de plantas, cada grupo guarda características diferentes. En el primer grupo, maleza de semilla pequeña que contienen pocas reservas, prefieren sustratos que conserven mayor humedad y son las primeras en establecerse, mientras que en el segundo grupo, las malezas de hoja ancha son de semilla grande, con mayores reservas y algunas de ellas son de hábito trepador por lo que requieren de la presencia de las especies del primer grupo.
6. Por lo que se recomienda que como parte del manejo integrado de maleza (MIM) en el cultivo de maíz se practique la rotación entre los dos sistemas de labranza, esto es, un tiempo con labranza convencional y algunos años con labranza de conservación o labranza mínima, para de esta forma, modificar la

estructura de las poblaciones de maleza y tener un control más eficiente de las mismas.

10. LITERATURA CITADA

- Acosta, S. R. 1987. Efecto del uso de herbicidas y métodos de labranza en la presencia de malezas y en la producción de maíz en Bugambillas. VII Congreso Nacional de la ciencia de la Maleza. San Luis Potosí.
- Alcaráz, J. A., C. Flores y J A. Tofoya, 1985. Metodología para determinar un banco de semillas de maleza en labranza convencional mínima y cero. Resumen del VI congreso Nacional de la Maleza. P 20.
- Almeyda. L. R. Densidad y viabilidad de semilla de *Echinochloa colona* L.(Link) a diferentes profundidades en el suelo. VI Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Taxco, Guerrero.
- Alvarado, J. J. 1998. Combate de maleza en maíz y sorgo de temporal en el centro de Sinaloa. Folleto para Productores N° 40. CEVACU-CIRNO-INIFAP, México.
- Anderson, T. N. y P. Milberg, 1998. Weed flora and the relative importance of site, crop, crop rotation and nitrogen. Weed Sci. 46: 30-38.
- Barapour, M. T., y L. R. Oliver, 1998. Effect of Tillage and interference on common cocklebur (*Xanthim strumarium*) and sicklepod (*Senna obtusifolia*) population, seed production, and seedbank. Weed Sci. 46: 424-431.
- Benvenurti, S., y M. Macchia, 1997. Germination ecophysiology of bur beggarticks (*Bidens tripartite*) as affected by light and oxygen. Weed Sci. 45: 696-700.
- Besnier, R. S. 1989. Semillas. Biología y Tecnología. Ediciones Mundi Prensa. 637 pp.

- Bolaños, E. A. y L. R. Jiménez. 2001. Efecto de niveles de cobertura sobre la densidad poblacional de la maleza en maíz, en cero labranza. XII Congreso nacional de la Ciencia de la Maleza. Colima, Col. 123-129.
- Buhler, D. D. 1998. Tillage systems and weed population dynamics and management. pp: 223-246. In: J.L. Hatfield, D.D. Buhler and B.A Stewart, eds. Integrated Weed and Soil Management. Ann Arbor Press. Chelsea, MI.
- Buhler, D. D. y A. Pitty. 1997. Implicaciones del sistema de labranza sobre el manejo de malezas. In Pitty, A. Introducción a la biología, Ecología y manejo de malezas. Zamorano Academic Press. 300 pp.
- Calderón B. O. Y G. J. F. Espinosa, 1997. Manual de identificación de semillas de Malezas. SAGAR. 112pp.
- Camacho, M.F. 1994. Dormición de semillas. Causas y Tratamientos. Ed Trillas. 125 pp
- Cammal, J. A.; J. J. Jiménez; A. Torres, y A. L. Anaya. 2001. The use of allelopathic legume Cover and Mulch Species for Weed Control in cropping Systems. Agron. J 93: 27-36.
- Cárdenas, J; O. Franco; C. Romero; D. Vargas, 1970. Malezas de clima frío. International Plant Protection Center. 127 pp.
- Cardina, J. y J. E. Hook, 1989. Factors influencing Germination and emergence of Florida Beggarweed (*Desmodium tortuosum*). Weed Technology. Vol. 3: 402-407.
- Cardina, J; E. Regnier y K. Harrison, 1991. Long- term tillage effects on seed banks in three Ohio soils. Weed Sci. 39: 186-194.

- Carvajal, H. S. 1981. Florística y Ecología de las plantas arvenses del maíz de temporal en Ixtlahuacán del Río, Jalisco. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara 118 pp.
- Claverán, A. C. 1996. Perspectivas de la investigación para la producción orgánica. Primer Foro Nacional Sobre Agricultura Orgánica. Zapata A.R.J., Altamirano y R. Calderón Editores. 1-3 pp.
- De la Cruz, R. 1997. Utilidad de los estudios Biológicos en el manejo de malezas. *In* Introducción a la Biología Ecología y manejo de malezas. Zamorano Academic Press. 75-91.
- De Weet, J. M. J., y J.R. Harlan. 1975. Weeds and Domesticates: Evolution and the Man-Made Habitat. *Economic Bot.* 29: 99-107.
- Domínguez, V. J. A, 2001. Biología de malezas. Universidad Autónoma de Chapingo 81 pp.
- Egley, G. H. 1990. Ethephon reduction of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*) Seed Populations. *Weed Tech.* 4: 808-813.
- Espinosa G. F. J. y J. Sarukhán 1997. Manual de malezas del valle de México. Fondo de Cultura Económica. 407pp.
- Fausey, J. C. y K. A. Renner. 1997. Germination, emergence, and growth of giant foxtail (*Setaria gaberii*) and panicum (*Panicum dichotomiflorum*). *Weed Sci.* 45:423-425.
- Fontana P; E. Riscala, R. Rodriguez y S. Gianfrancisco, 2002. Efecto de diferentes tratamientos sobre la germinación de Afata (*Sida rhombifolia*) XIII reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas. Facultad de Ciencias Agrarias UNNE.

- Gallagher R. S. y J. Cardina, 1997. Soil water thresholds for photoinduction of redroot pigweed germination. *Weed Sci.* 45: 414-418.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Copen. Instituto de Geografía. U.N.A.M..México. 246 pp
- Garcidueñas R. M. y R. J. Vázquez, 1995. Manual de Herbicidas y Fitorreguladores. Ed UTEHA. 157 pp.
- Gealy, D; S. A. Squier y A. G. Ogg, 1994. Soil Environmental and Temperature Affect Germination and Seedling Growth of Mayweed Chamomile (*Anthemis cotula*). *Weed Tech.* 8: 668-672.
- Ghersa, C; M. A. Martínez-Ghersa; J. J. Casal; M.Kaufman; M.Lynn Roush y V. Derebigus, 1994. Effect on Light on Wheat (*Triticum aestivum*) and Italian Ryegrass (*Lolium multiflorum*) Competition. *Weed Tech.* 8: 37-45.
- Gioanetto, F. 2001. Investigaciones sobre plantas mexicanas con potencialidades herbicidas y fitotóxicas. XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Colima, pag 108-113.
- Gliessman, S. R. 1993. Agroecología en América Latina: Experiencias en la Investigación de las Bases Ecológicas de la Sostenibilidad de los Agroecosistemas en México. In Agroecología , Sostenibilidad y Educación. Ronald Ferrara C y Roberto Quintero Editores. 1-7 pp.
- Gómez, B. J. G. 1993. Control Químico de la Maleza. Ed Trillas. 250 pp.
- González, R, L. 2004. Pasado, presente y futuro de la labranza de conservación en México. XXV Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Ajijic, Jalisco.
- González S. A, 1989. Plantas tóxicas para el ganado. LIMUSA Noriega. 273 pp.

- Granados Sánchez D. y R. J. F. López, 1996. Agroecología . Universidad Autónoma de Chapingo. 420 pp.
- Grundy, A. C; A. Mead y S. Burston, 2003. Modelling the emergence response of weed seeds to burial depth: interactions with seed density, weight and shape Journal of Applied Ecology 40: 1757.
- Hernández, M.M; T. C. Medina., A. R. Ramírez; O. A. Grageda; J. M. T. Arreola; M.A.C. Vuelva y J. L. A. Aguilar, 2003. Comportamiento de malezas y genotipos de trigo bajo labranza cero vs. labranza convencional. XVI Congreso latinoamericano de Malezas manzanillo Colima p31-237 pp.
- Hodgson, R. H. y R. H. Zinder, 1988. Thidiazuron Effects on Malvaceae, Corn, *Zea mays*; Soybean, *Glycine max*. Weed Tech. 2: 342-349.
- Horak, M. J. y L. M. Wax. 1991. Growth and Development of Bigroot Morninglory (*Ipomoea pandurata*) Weed Tech. 5: 805-810.
- Huerta R. L. 1985. Germinación de semillas de malezas sembradas a diferentes profundidades en condiciones de invernadero. VI Congreso Nacional de la Ciencia d la maleza. Taxco Guerrero. p 21.
- Klingman, G. C. y F. M. Asthon. 1984. Estudio de las plantas nocivas. Principios y Prácticas. Ed. LIMUSA. 449 pp.
- Knezevivic, S. Z; M. J. Horak y R. L. Vanderlip, 1997. Relative time of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L) emergence is critical in pigweed sorghum (*Sorghum bicolor* (L) competition. Weed Science. 45:502-508.
- Kropff, M. J. y L. A. P. Lotz, 1992. Optimization of Weed Management System: The Role of Ecological Models of Implant Competition. Weed Tech. 6: 462-470.

- Latra V. H. A., y R. H. Ponce de León, 2001. *Bidens pilosa* Linné. Rev. Cubana Plant Med 1(1) 28: 28-33.
- López, M, I. G. 1994. Caracterización agroecológica de la maleza en el cultivo de maíz en el Estado de Jalisco. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. 89 pp.
- Manthey D. R. y J. D. Nalewaja. 1987. Germination of two foxtail (*Setaria*) species. Weed Tech. 1: 302-304.
- Martínez-Ghersa, M; E. H. Satorre; C. M. Ghersa, 1997. Effect of soil water content and temperature on dormancy breaking and germination of three weeds. Weed Sci. 45: 791-797.
- Martínez. M. 1992. Las plantas medicinales de México. Ed Botas. 656 pp.
- Medina, C. T. 1998. Avances de investigación 1998 del proyecto manejo integrado de maleza en el sistema de producción cereal (O-I)-cereal (P-V) en el Bajío. En informe de actividades 1998 en el estado de Guanajuato. Campo Experimental Bajío y Campo Experimental Norte de Guanajuato. INIFAP, SAGAR.
- Miller, SD. y J. D. Nalewaja, 1990. Influence of Burial Depth on Wild Oats (*Avena fatua*) Seed longevity. Weed Tech. 4:514-517.
- Morales, M. M. D. 1983. Malas hierbas y su combate. Comisión Nacional de a Industria azucarera. 55 pp.
- Moreno, M. E. 1996. Análisis Físico y Biológico de semillas agrícolas. Universidad Nacional Autónoma de México. 393 pp.
- Morse R. y D. Seward, 1984. Covers crops for no-tillage production of cabbage and broccoli. The vegetable growers news. Vol. 39, No. 3, p. 1.

- Morse R; D. Vaughan, L. Shertz y A. Borowski, 1987. Strip tillage for production of direct-seeded brocoli. The vegetable growers news. Vol. 41, No. 4, p. 3-4.
- Mulugeta, D. y D. E. Stoltenberg, 1997. Increased weed emergence and seed bank depletion by soil disturbance in a no tillage system. Weed Sci. 45: 234-241.
- Ortega, A. L. D. y C Rodríguez, 1991. Evaluación en campo de polvos vegetales y minerales contra gusano cogoyero del maíz *Spodoptera frugiperda* III Simposio de sustancias minerales y vegetales en el combate de plagas XXVI Congreso nacional de Entomología Veracruz.
- Oryokot, J. O. E; S. D. Murphy; C. J. Swanton, 1997 a. Effect on tillage and corn on pigweed (*Amaranthus* spp) seedling emergence and density. Weed Sci. 45; 120-126.
- Oryokot, J. O. E; S. D. Murphy; A. G. Thomas y C. J. Swanton. 1997 b. Temperature and moisture dependent models of seed germination and Shoot elongation in green and redroot pigweed (*Amaranthus powellii*, *A. retroflexus*) Weed Sci. 45: 488-496.
- Osuna, F. R. y A. Brecha, 1991. Efecto de la humedad sobre la germinación de *Sicyos deppei* e *Ipomoea purpurea*. XII Congreso nacional de la Ciencia de la Maleza. Acapulco Guerrero.
- Paez, L.A. y T.A. Lagunas, 1985. El uso de polvos vegetales como alternativa para el combate de *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) en maíz almacenado. VI Congreso nacional de la Maleza 15-21.
- Pareja, R. M. 1987. Los micrositios de las semillas de maleza en el suelo. VII Congreso Nacional de la ciencia de la Maleza. San Luis Potosí.

- Pawlak, J; D. S. Marray y B. S. Smith. 1990. Influence of Capsule age on Germination of Non dormant Jimsonweed (*Datura stramonium*) seed. Weed Tech. 4: 31-34
- Prostko, E. P; H. Wu y J. M. Chandler. 1998. Modeling seedling Johnson grass (*Sorghum halepense*) emergence as influenced by temperature and burial depth. Weed Sci. 46: 549-554.
- Pulido, A. M. G. y N. R. Jiménez, 1998. Contenido de granos de polen de una muestra de propoleo. In Boletín del Instituto de Botánica 5(1-3) 493-506.
- Pitty, A. y R. Muñoz. 1991. Guía Práctica para el manejo de malezas. Zamorano Academic Press. 222 pp.
- Ranson, C; J. J. Kells; L.M. Wax y M.S. Orfanedes. 1998. Morphological variation among hemp dogbane (*Apocynum cannabinum*) populations. Weed Sci. 46: 71-75.
- Romo D.V.A. 1985. Productos naturales de la flora mexicana. Ed Limusa 220 pp
- Rosales, R.E 1989. Avances sobre a biología y control de la cañita *Sorghum bicolor* (L.) Moench. X Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Veracruz.
- Ross, M.A. 1985. Characteristics and Importance of Weeds. In Applied Weed Science. 1-45pp.
- Rzedowski, G.C. y J. Rzedowski, 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A.C. 1406 pp
- Sabillón A. y M. Bustamente, 1996. Guía fotográfica para la identificación de plantas con propiedades Plaguicidas. Zamorano, Honduras Escuela Agrícola Panamericana. 110 pp.
- SAGAR. 1997. Cultivos básicos. Dirección general de política agrícola. Subsecretaría de agricultura. 73 pp.

- SARH. 1992. Malezas comunes en cultivos agrícolas de México. Serie Sanidad vegetal. 91pp.
- SEPROE. 1997. Zapopan en Síntesis. Consejo de Promoción Económica Jalisco. 25 pp
- Shar, G.M. 1985. Itroduction and History of Limited Tillage. Weed Science Society of America. 1-45 pp.
- Southwood, T.1971. Ecological methods. London Chapman and Hall Press. 391 pp
- Stevenson, F. C; A. Legere; R. R. Simard; D. Pageau y J. Lafond, 1997. Weed species diversity in spring barley varies with crop rotation and tillage, but not with nutrient source. Weed Sci. 45: 798-806.
- Steverson, F. C; A. Légere; R. R. Simard; D. Pageau, J.Lanfond, 1997. Weed species diversity in spring barley varies with crop rotation and tillage, but not with nutrient source. Weed Science 45: 798-806.
- Stoler, E. W. y R. D. Sweet. 1987. Biology and Life Cycle of Purple and Yellow Nutsedges (*Cyperus rotundus* y *C. esculentus*) Weed Tech. 1: 66-77.
- Tamayo, E. L. M. 2001. Manejo integrado de maleza en trigo para el Noroeste de México. Folleto técnico No 42. INIFAP. SAGARPA. 68 pp.
- Tamayo, E. L. M. 2001b. Manejo integrado de maleza en algodónero para el Noroeste de México. Folleto técnico No 44. INIFAP. SAGARPA. 64 pp.
- Tamayo E., L. M.; Alvarado M. J. J. y E. Rosales R. 2003. Manejo integrado de maleza en maíz pare el noroeste de México. Folleto Técnico N° 49, Septiembre de 2003. CEVY-CIRNO-INIFAP. México.
- Vega O.N.1987. Las malezas y su combate, Ediciones de la Biblioteca, Caracas, 138 p.
- Villarreal, P. L. M. 1983. El género Amaranthus. Universidad de Guadalajara. Cuaderno de divulgación 13. 25 pp.

- Villegas, G. M. 1979. Malezas de la Cuenca de México. Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Cd. de México. 137 pp.
- Verkerk, R. H. J; S. R. Leather y D. J. Wright, 1998. The potential for manipulating crop- pest- natural enemy interactions for improved insect pest management. Bulletin for Entomological Research.88: 593-501.
- Whetje G. R. Ch. H. Gilliam y J.A. Reeder,1992. Germination and Growth of Leafy flower (Phyllanthus urinaria) as affected by Cultural Conditions and Herbicides. Weed Tech. 6: 139-143.
- Wrucke, M. y W. E. Arnold, 1985. Weed species distribution as influenced by tillage and herbicides. Weed Science39: 853-856.
- Yenish, J. P; J. D. Doll, y D. D. Buhler, 1992. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. Weed Sci. 40:429-433.
- Yuit T, R. G. y J. A. V. Dominguez, 2001. Efecto del manejo del suelo en el banco de semillas, emergencia y producción de semillas de *Simsia amplexicaulis* (Cav) Pers.XXII Congreso Nacional de la Ciencia de la maleza. Colima, Col. p 5.
- Zepeda, A. M. 1982. Levantamiento Ecológico de Malezas en el Distrito de Temporal I de Jalisco. Memorias del II Congreso Nacional de la Ciencia de la Maleza. Saltillo, Coah. p 316-326.
- Zimdahl, R. L. 1993. Weed biology: reproduction and dispersal. pp: 59-89. In: R.L. Zimdahl, Fundamentals of Weed Science. Academic Press, N.Y.

APENDICE

GERMINACIÓN DE ESPECIES DE MALEZA EN CAMPO 2002

Fig. 1. Datos promedio del % de germinación de 10 especies de maleza en campo

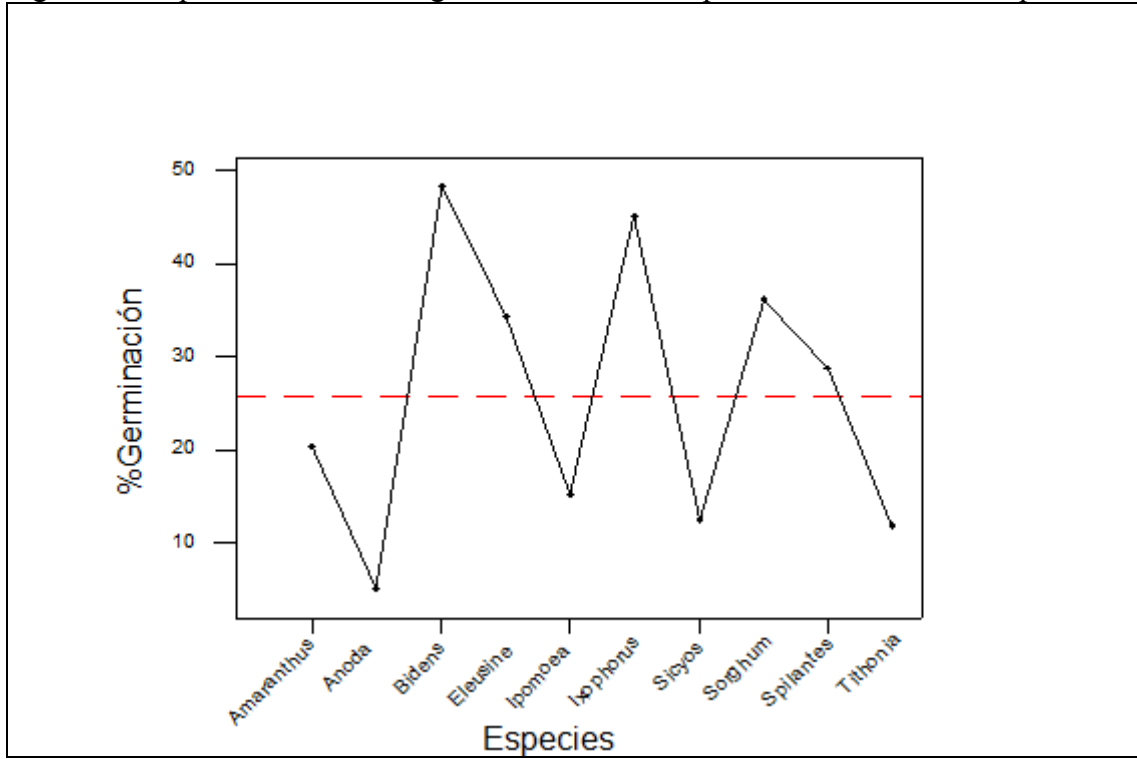


Fig. 2 % Germinación diferencial entre labranzas y Días Después de Siembra en campo

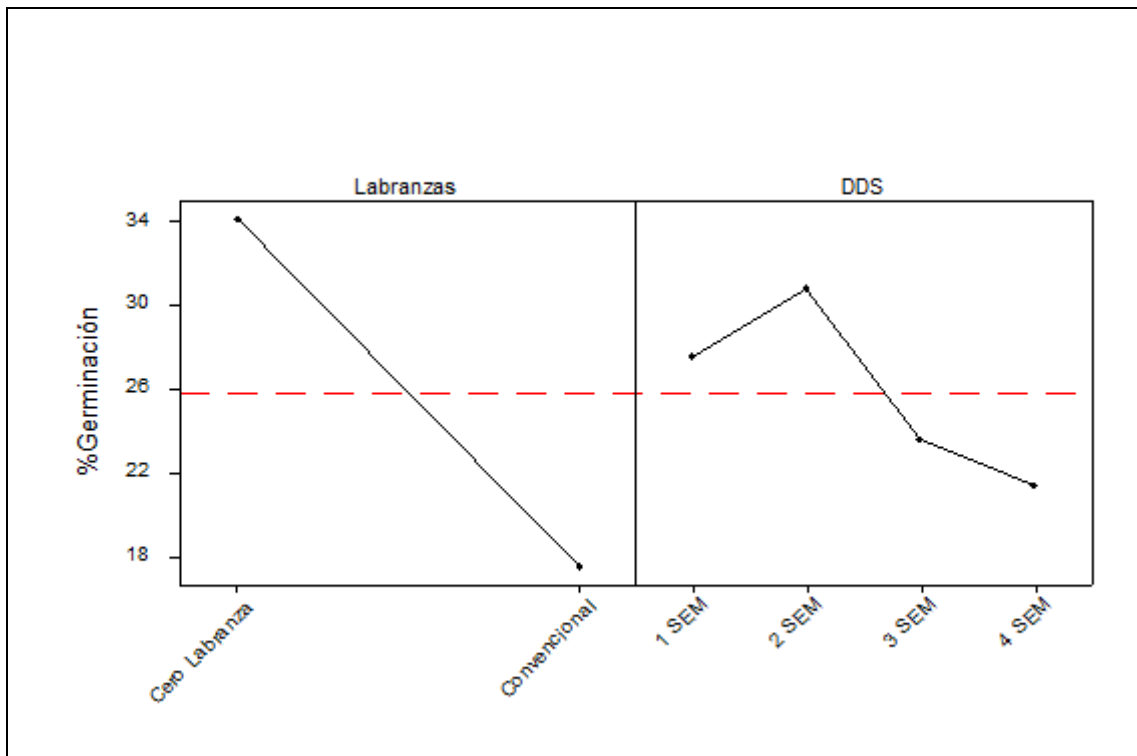
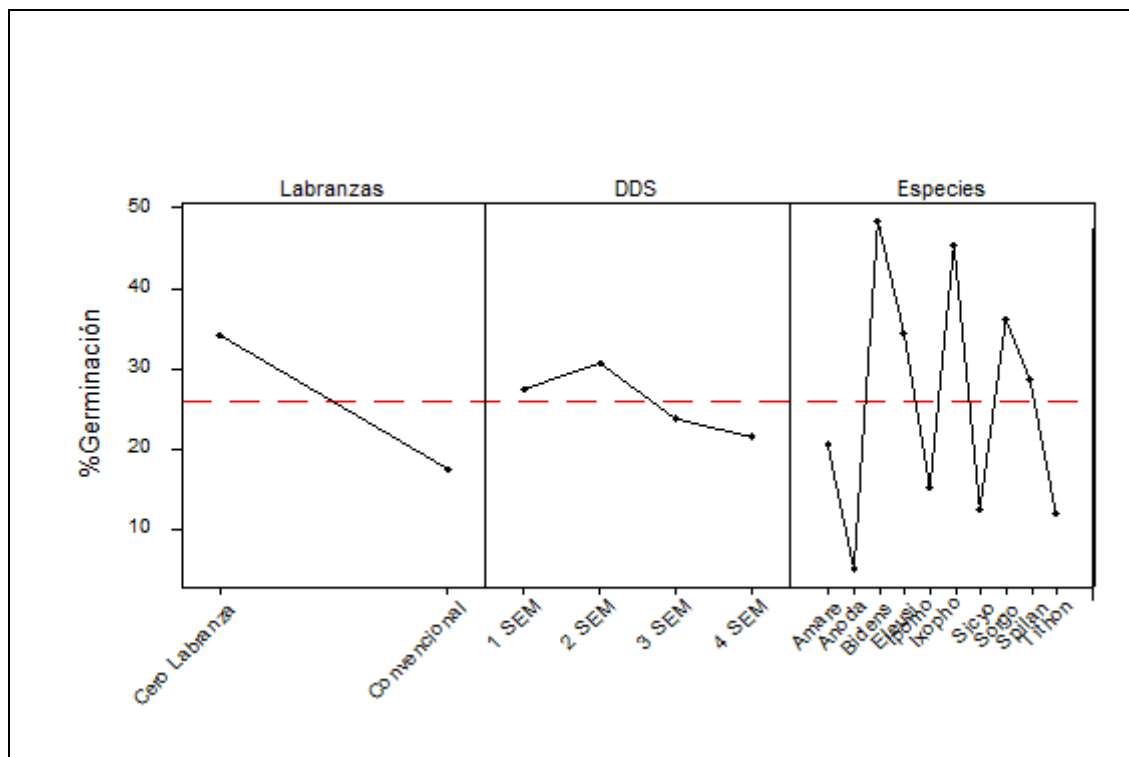


Fig. 3. % Germinación comparativa entre labranzas, DDS y especies en campo



Diseño factorial

Diseño Factorial General

Factores: 3 Niveles de Factor: 2, 4, 10
Corridas: 320 Replicas: 4

Diseño Factorial

Diseño Factorial General

Factores: 2 Niveles: 2, 4
Corridas: 32 Replicas: 4

Modelo de regresión lineal: %GerAmaranth, %GerAnoda,... versus Labranzas, DDS

| Factor | Tipo | Niveles |
|----------|-----------|-----------|
| Labranza | arreglado | 2 1 2 |
| DDS | arreglado | 4 1 2 3 4 |

Análisis de varianza para %Ger Amaranthus,

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|--------|--------|--------|-------|-------|
| Labranza | 1 | 2812.5 | 2812.5 | 2812.5 | 11.34 | 0.003 |
| DDS | 3 | 275.0 | 275.0 | 91.7 | 0.37 | 0.776 |
| Labranza*DDS | 3 | 362.5 | 362.5 | 120.8 | 0.49 | 0.694 |
| Error | 24 | 5950.0 | 5950.0 | 247.9 | | |
| Total | 31 | 9400.0 | | | | |

Observaciones para %Ger Amaranthus

| Obs | %GerAmar | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|-----|--------|----------|----------|
|-----|----------|-----|--------|----------|----------|

| | | | | | |
|----|---------|---------|--------|----------|--------|
| 25 | 80.0000 | 40.0000 | 7.8727 | 40.0000 | 2.93R |
| 28 | 10.0000 | 40.0000 | 7.8727 | -30.0000 | -2.20R |

R denota una observación con residuo grande estandarizado.

Análisis de varianza para %Ger Anoda,

| Fuete | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|--------|--------|--------|------|-------|
| Labranza | 1 | 612.5 | 612.5 | 612.5 | 3.92 | 0.059 |
| DDS | 3 | 625.0 | 625.0 | 208.3 | 1.33 | 0.287 |
| Labranza*DDS | 3 | 812.5 | 812.5 | 270.8 | 1.73 | 0.187 |
| Error | 24 | 3750.0 | 3750.0 | 156.3 | | |
| Total | 31 | 5800.0 | | | | |

| Obs | %GerAnod | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 24 | 40.0000 | 17.5000 | 6.2500 | 22.5000 | 2.08R |
| 25 | 60.0000 | 20.0000 | 6.2500 | 40.0000 | 3.70R |

Análisis de varianza para %Ger Bidens,

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|--------|--------|------|-------|
| Labranza | 1 | 1128.1 | 1128.1 | 1128.1 | 4.90 | 0.037 |
| DDS | 3 | 5809.4 | 5809.4 | 1936.5 | 8.41 | 0.001 |
| Labranza*DDS | 3 | 159.4 | 159.4 | 53.1 | 0.23 | 0.874 |
| Error | 24 | 5525.0 | 5525.0 | 230.2 | | |
| Total | 31 | 12621.9 | | | | |

| Obs | %GerBide | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 31 | 40.000 | 77.500 | 7.586 | -37.500 | -2.85R |

Analysis of Variance for %Ger Eleusine,

| Fuente | DF | Seq SS | Aju SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|--------|--------|-------|-------|
| Labranza | 1 | 2450.0 | 2450.0 | 2450.0 | 11.31 | 0.003 |
| DDS | 3 | 6512.5 | 6512.5 | 2170.8 | 10.02 | 0.000 |
| Labranza*DDS | 3 | 1825.0 | 1825.0 | 608.3 | 2.81 | 0.061 |
| Error | 24 | 5200.0 | 5200.0 | 216.7 | | |
| Total | 31 | 15987.5 | | | | |

| Obs | %GerEleu | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 20 | 60.0000 | 27.5000 | 7.3598 | 32.5000 | 2.55R |

Análizáis de varianza para %Ger Ipomoea,

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|--------|--------|------|-------|
| Labranza | 1 | 1953.1 | 1953.1 | 1953.1 | 9.24 | 0.006 |
| DDS | 3 | 1709.4 | 1709.4 | 569.8 | 2.69 | 0.069 |
| Labranza*DDS | 3 | 4459.4 | 4459.4 | 1486.5 | 7.03 | 0.001 |
| Error | 24 | 5075.0 | 5075.0 | 211.5 | | |
| Total | 31 | 13196.9 | | | | |

| Obs | %GerIpom | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 25 | 70.0000 | 27.5000 | 7.2708 | 42.5000 | 3.37R |
| 31 | 0.0000 | 27.5000 | 7.2708 | -27.5000 | -2.18R |

Analysis of Variance for %GerIxop, using Adjusted SS for Tests

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|--------|--------|-------|-------|
| Labranza | 1 | 5253.1 | 5253.1 | 5253.1 | 65.49 | 0.000 |
| DDS | 3 | 5034.4 | 5034.4 | 1678.1 | 20.92 | 0.000 |
| Labranza*DDS | 3 | 2384.4 | 2384.4 | 794.8 | 9.91 | 0.000 |
| Error | 24 | 1925.0 | 1925.0 | 80.2 | | |
| Total | 31 | 14596.9 | | | | |

| Obs | %GerIxop | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 7 | 10.0000 | 27.5000 | 4.4780 | -17.5000 | -2.26R |

Analisis de varianza para %Ger Sicos

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|--------|------|-------|
| Labranza | 1 | 12.50 | 12.50 | 12.50 | 0.13 | 0.724 |
| DDS | 3 | 225.00 | 225.00 | 75.00 | 0.77 | 0.524 |
| Labranza*DDS | 3 | 812.50 | 812.50 | 270.83 | 2.77 | 0.064 |
| Error | 24 | 2350.00 | 2350.00 | 97.92 | | |
| Total | 31 | 3400.00 | | | | |

| Obs | %GerSicy | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 25 | 40.0000 | 22.5000 | 4.9476 | 17.5000 | 2.04R |

Analisis de varianza para Ger Sorghum

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|--------|--------|-------|-------|
| Labranza | 1 | 4050.0 | 4050.0 | 4050.0 | 14.29 | 0.001 |
| DDS | 3 | 5575.0 | 5575.0 | 1858.3 | 6.56 | 0.002 |
| Labranza*DDS | 3 | 5725.0 | 5725.0 | 1908.3 | 6.74 | 0.002 |
| Error | 24 | 6800.0 | 6800.0 | 283.3 | | |
| Total | 31 | 22150.0 | | | | |

| Obs | %GerSorg | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 20 | 100.000 | 52.500 | 8.416 | 47.500 | 3.26R |

Analisis de varianza para %Ger Spilanthus

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|--------|--------|-------|-------|
| Labranza | 1 | 6050.0 | 6050.0 | 6050.0 | 19.89 | 0.000 |
| DDS | 3 | 1375.0 | 1375.0 | 458.3 | 1.51 | 0.238 |
| Labranza*DDS | 3 | 825.0 | 825.0 | 275.0 | 0.90 | 0.454 |
| Error | 24 | 7300.0 | 7300.0 | 304.2 | | |
| Total | 31 | 15550.0 | | | | |

| Obs | %GerSpil | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 17 | 100.000 | 52.500 | 8.720 | 47.500 | 3.14R |
| 25 | 20.000 | 52.500 | 8.720 | -32.500 | -2.15R |

Analisis de varianza para %Ger Tithonia

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|--------|--------|--------|-------|-------|
| Labranza | 1 | 1512.5 | 1512.5 | 1512.5 | 15.13 | 0.001 |
| DDS | 3 | 212.5 | 212.5 | 70.8 | 0.71 | 0.556 |
| Labranza*DDS | 3 | 562.5 | 562.5 | 187.5 | 1.88 | 0.161 |
| Error | 24 | 2400.0 | 2400.0 | 100.0 | | |
| Total | 31 | 4687.5 | | | | |

| Obs | %GerTith | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 22 | 40.0000 | 22.5000 | 5.0000 | 17.5000 | 2.02R |
| 30 | 0.0000 | 22.5000 | 5.0000 | -22.5000 | -2.60R |

| | .. %GerAmar .. | | .. %GerAnod .. | | .. %GerBide .. | |
|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| Labranza | Media | SE Media | Media | SE Media | Media | SE Media |
| 1 | 29.3750 | 3.936 | 9.3750 | 3.125 | 54.3750 | 3.793 |
| 2 | 10.6250 | 3.936 | 0.6250 | 3.125 | 42.5000 | 3.793 |
| DDS | | | | | | |
| 1 | 25.0000 | 5.567 | 10.0000 | 4.419 | 71.2500 | 5.364 |
| 2 | 18.7500 | 5.567 | 8.7500 | 4.419 | 42.5000 | 5.364 |

| | | | | | | |
|---|---------|-------|--------|-------|---------|-------|
| 3 | 17.5000 | 5.567 | 0.0000 | 4.419 | 43.7500 | 5.364 |
| 4 | 18.7500 | 5.567 | 1.2500 | 4.419 | 36.2500 | 5.364 |

| Labranza | .. %GerEleu .. | | .. %GerIpom .. | | .. %GerIxop .. | |
|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| | Media | SE Media | Media | SE Media | Media | SE Media |
| 2 | 43.1250 | 3.680 | 23.1250 | 3.635 | 58.1250 | 2.239 |
| DDS | 25.6250 | 3.680 | 7.5000 | 3.635 | 32.5000 | 2.239 |
| 1 | 15.0000 | 5.204 | 17.5000 | 5.141 | 31.2500 | 3.166 |
| 2 | 28.7500 | 5.204 | 26.2500 | 5.141 | 65.0000 | 3.166 |
| 3 | 53.7500 | 5.204 | 7.5000 | 5.141 | 46.2500 | 3.166 |
| 4 | 40.0000 | 5.204 | 10.0000 | 5.141 | 38.7500 | 3.166 |

| Labranza | .. %GerSicy .. | | .. %GerSorg .. | | .. %GerSpil .. | |
|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| | Media | SE Media | Media | SE Media | Media | SE Media |
| 1 | 13.1250 | 2.474 | 47.5000 | 4.208 | 42.5000 | 4.360 |
| 2 | 11.8750 | 2.474 | 25.0000 | 4.208 | 15.0000 | 4.360 |
| DDS | 15.0000 | 3.499 | 50.0000 | 5.951 | 32.5000 | 6.166 |
| 1 | 15.0000 | 3.499 | 48.7500 | 5.951 | 37.5000 | 6.166 |
| 2 | 8.7500 | 3.499 | 25.0000 | 5.951 | 21.2500 | 6.166 |
| 3 | 11.2500 | 3.499 | 21.2500 | 5.951 | 23.7500 | 6.166 |

| Labranza | .. %GerTith .. | |
|----------|----------------|----------|
| | Media | SE Media |
| 1 | 18.7500 | 2.500 |
| 2 | 5.0000 | 2.500 |
| DDS | 7.5000 | 3.536 |
| 1 | 13.7500 | 3.536 |
| 2 | 13.7500 | 3.536 |
| 3 | 12.5000 | 3.536 |
| 4 | 12.5000 | 3.536 |

Fig. 4. Datos promedio del % de germinación de *Amaranthus* sp. en campo

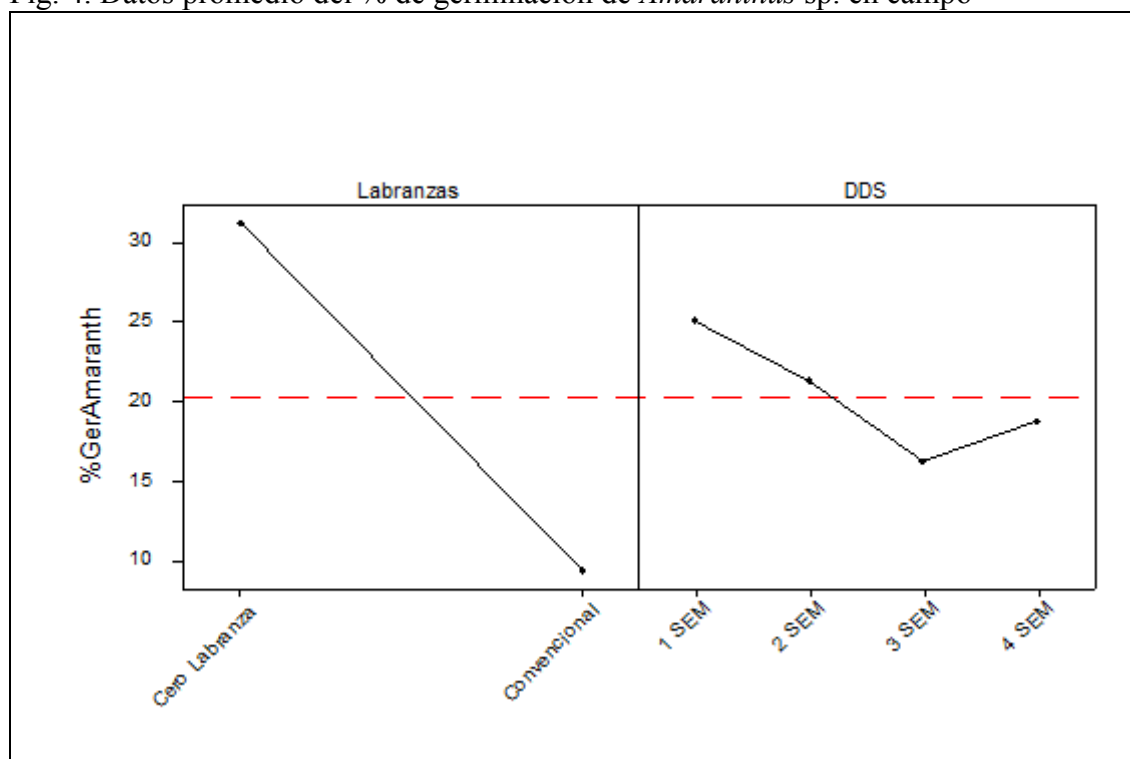


Fig. 5. Datos promedio del % de germinación de *Anoda cristata* en campo

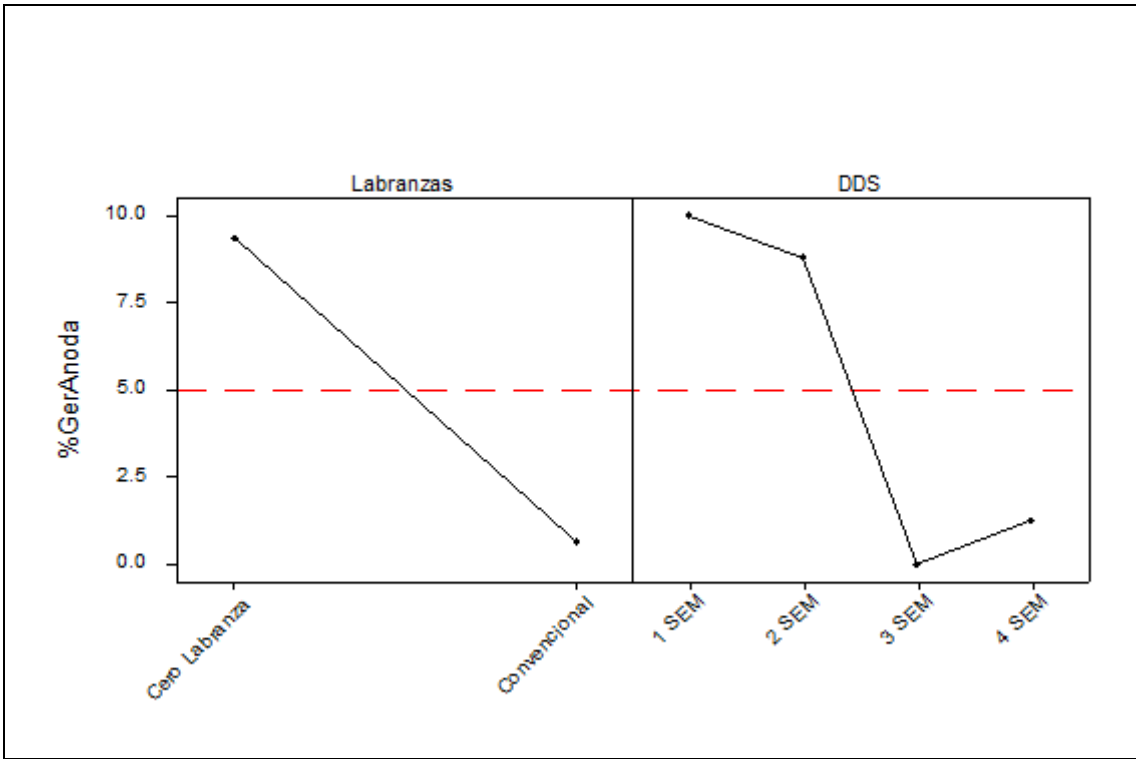


Fig. 6. Datos promedio del % de germinación de *Bidens odorata* en campo

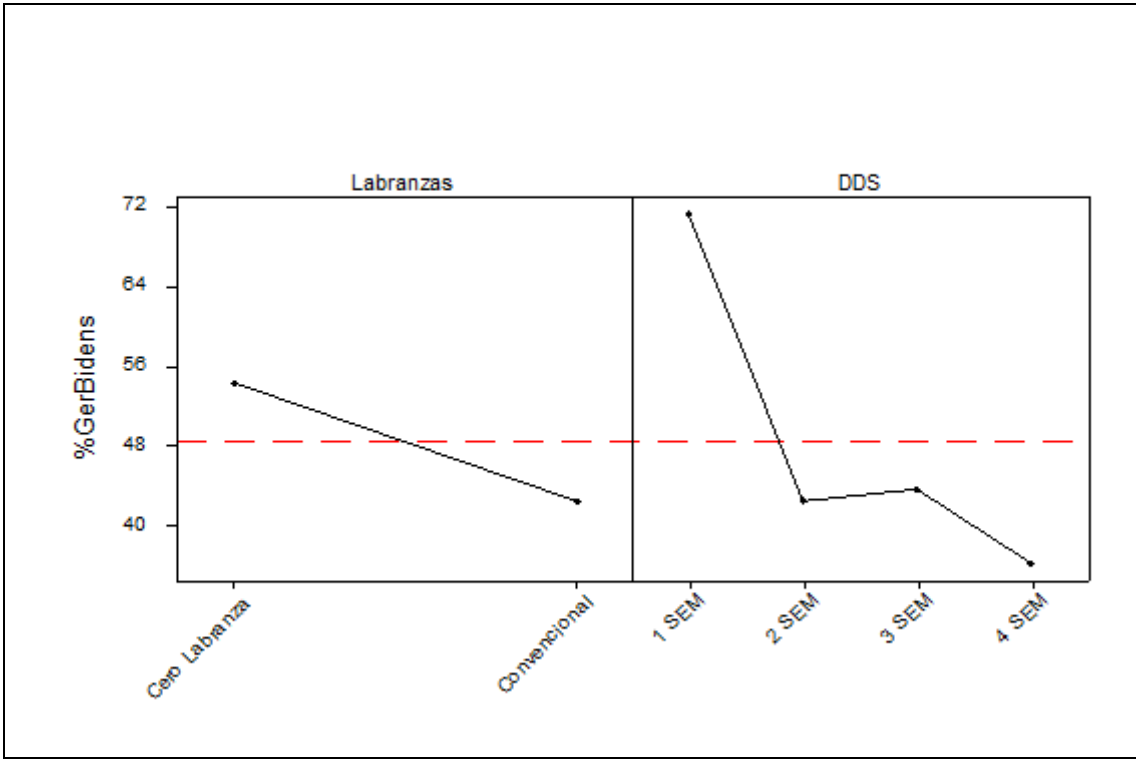


Fig. 7. Datos promedio del % de germinación de *Eleusine indica* en campo

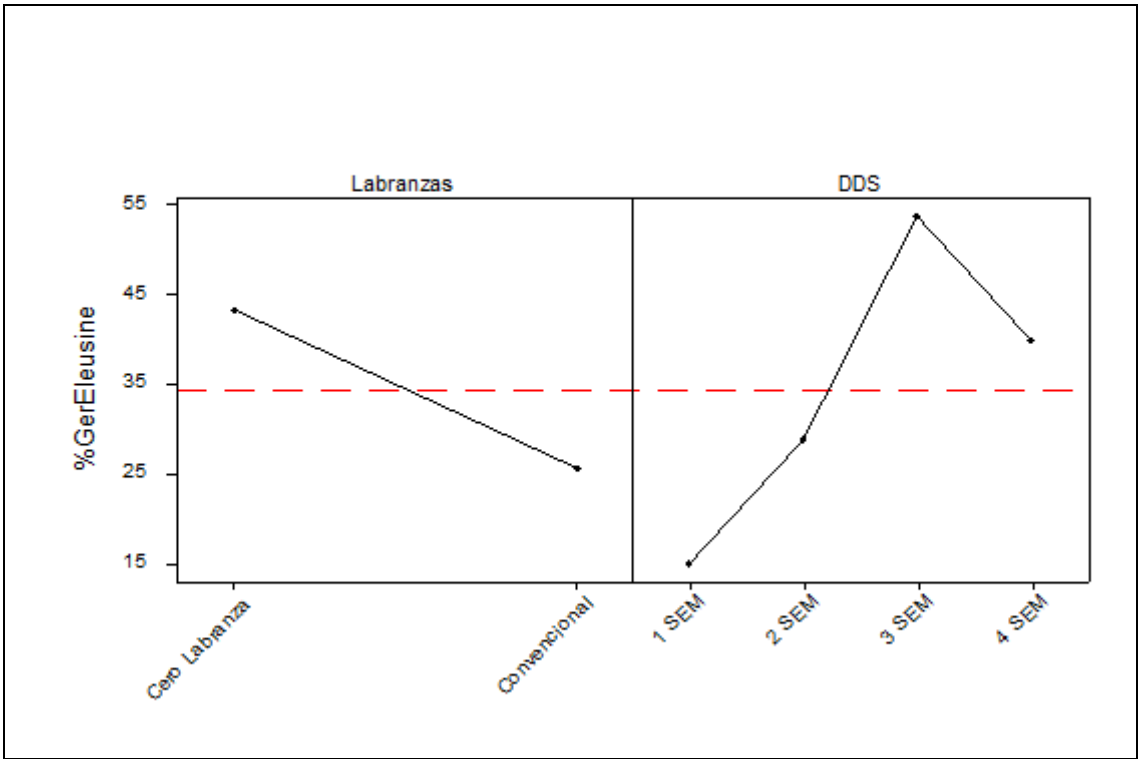


Fig. 8. Datos promedio del % de germinación de *Ipomoea* sp. en campo

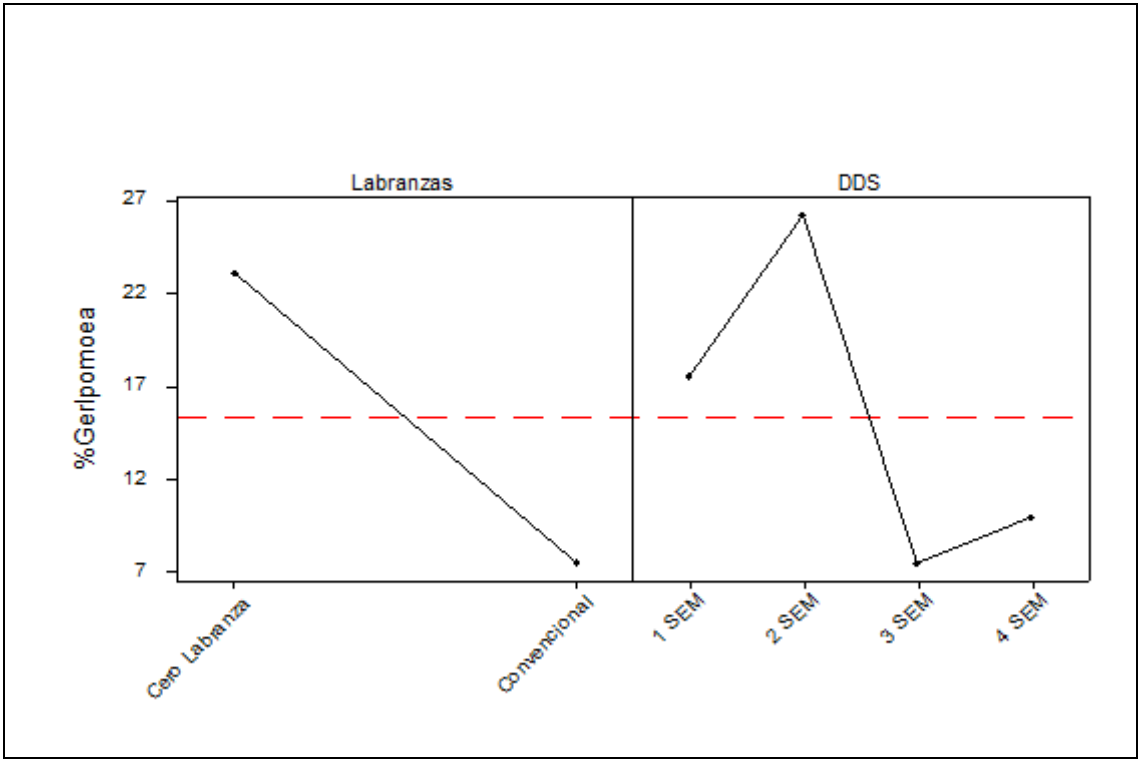


Fig. 9. Datos promedio del % de germinación de *Ixophorus unisetus* en campo

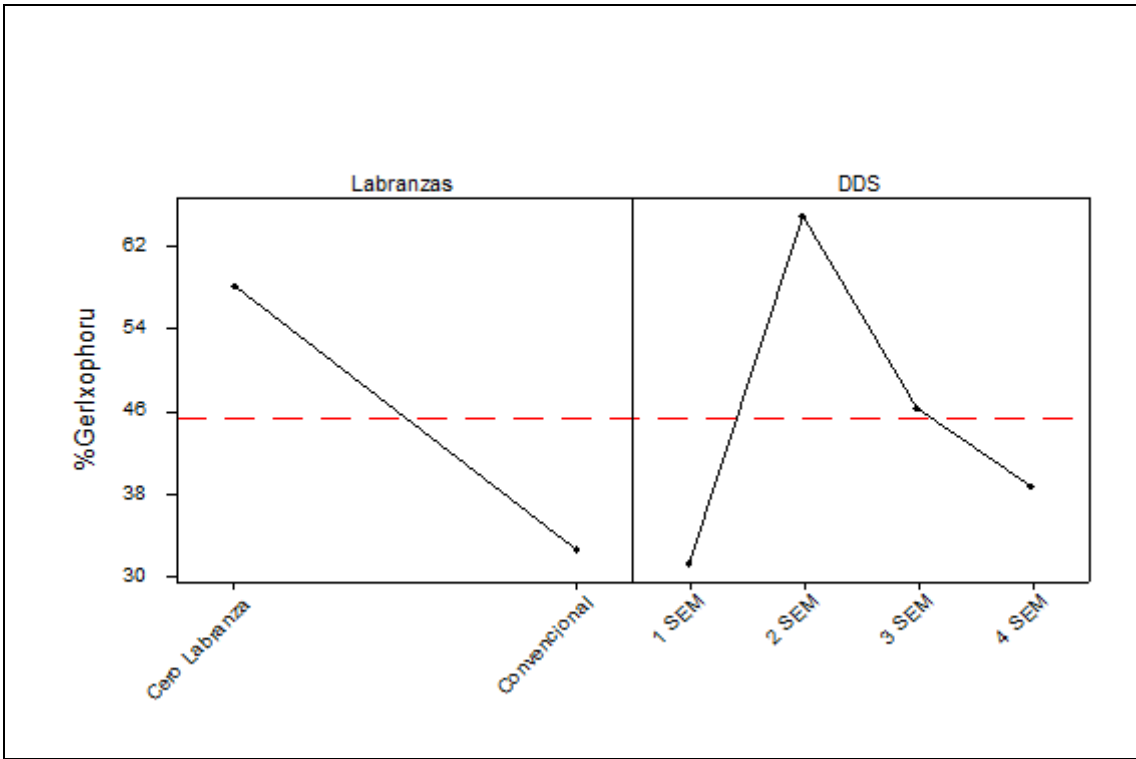


Fig. 10. Datos promedio del % de germinación de *Sicyos* sp. en campo

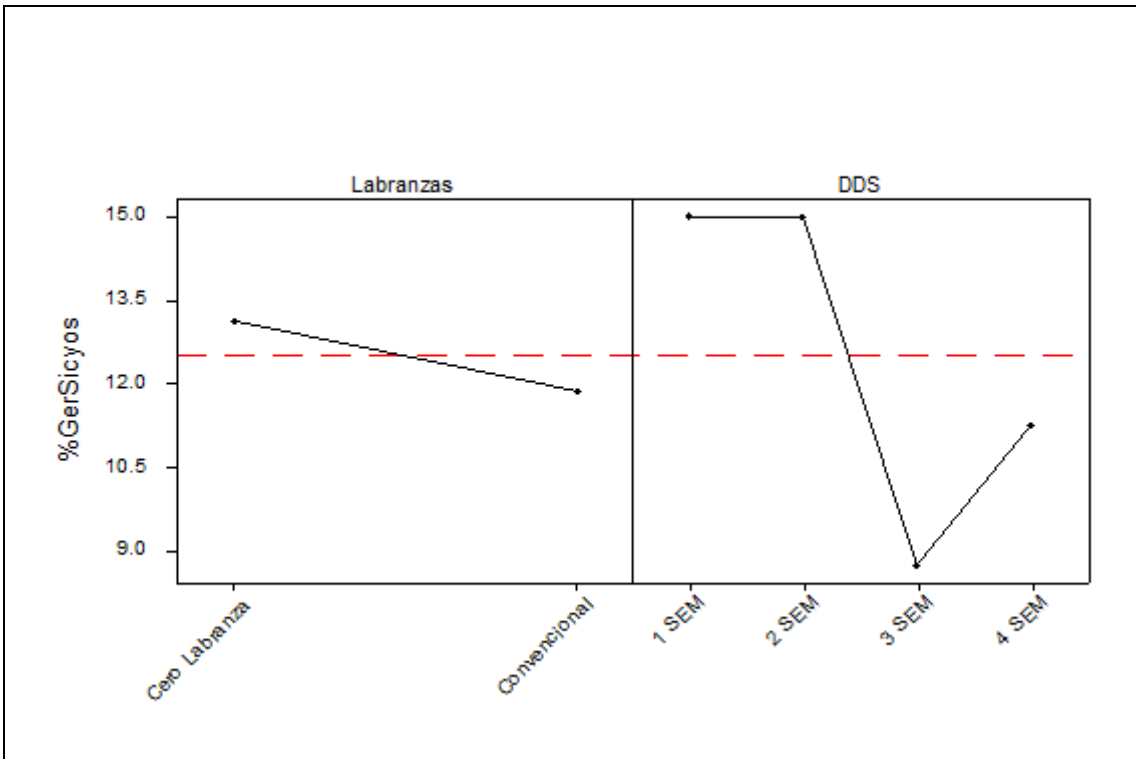


Fig. 11. Datos promedio del % de germinación de *Sorghum bicolor* en campo

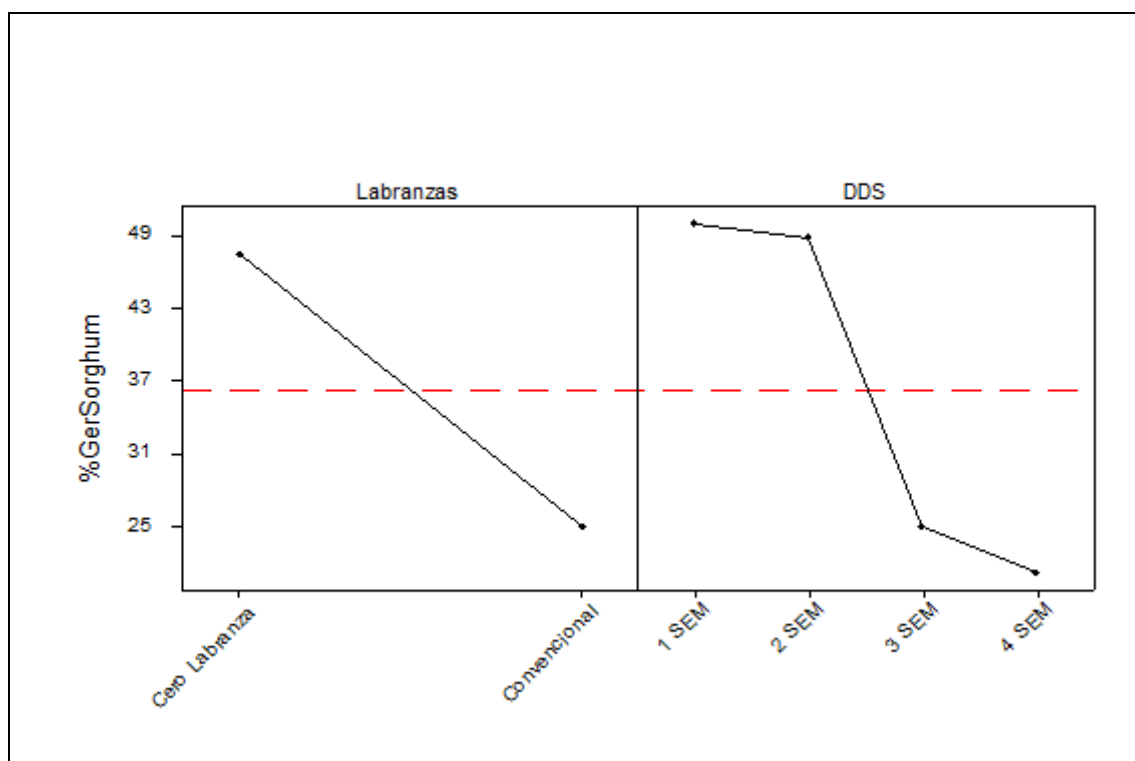


Fig. 12. Datos promedio del % de germinación de *Spilanthes alba* en campo

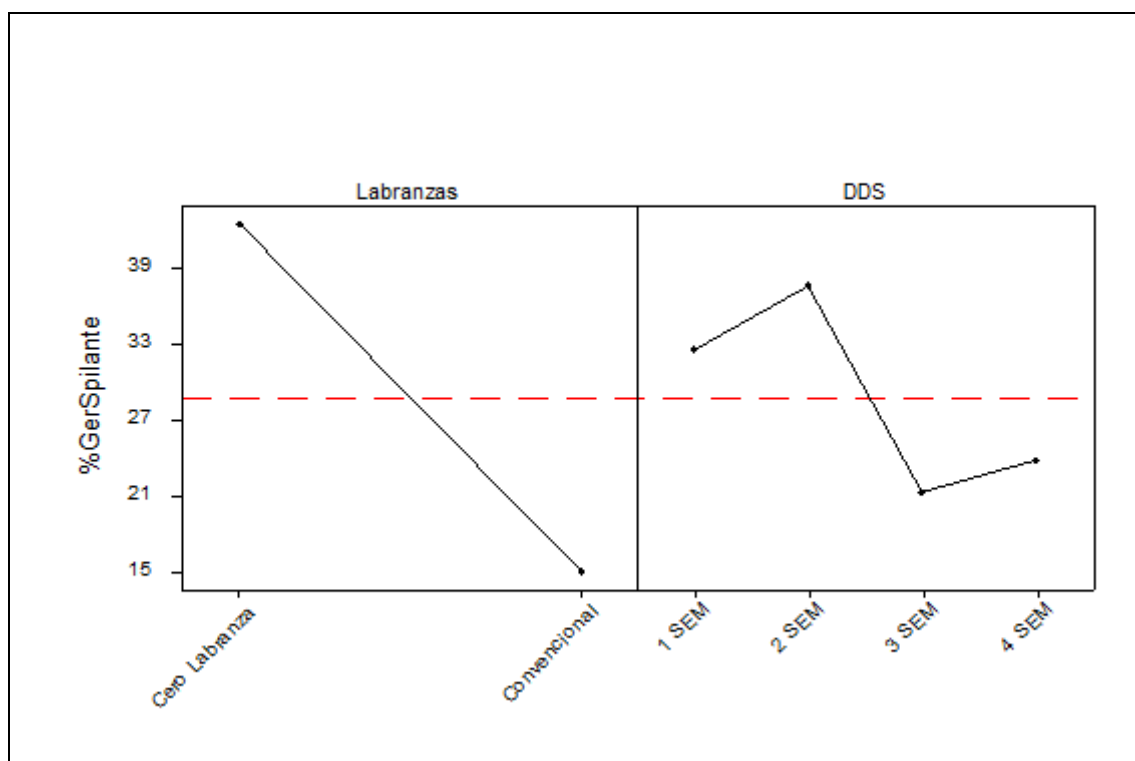
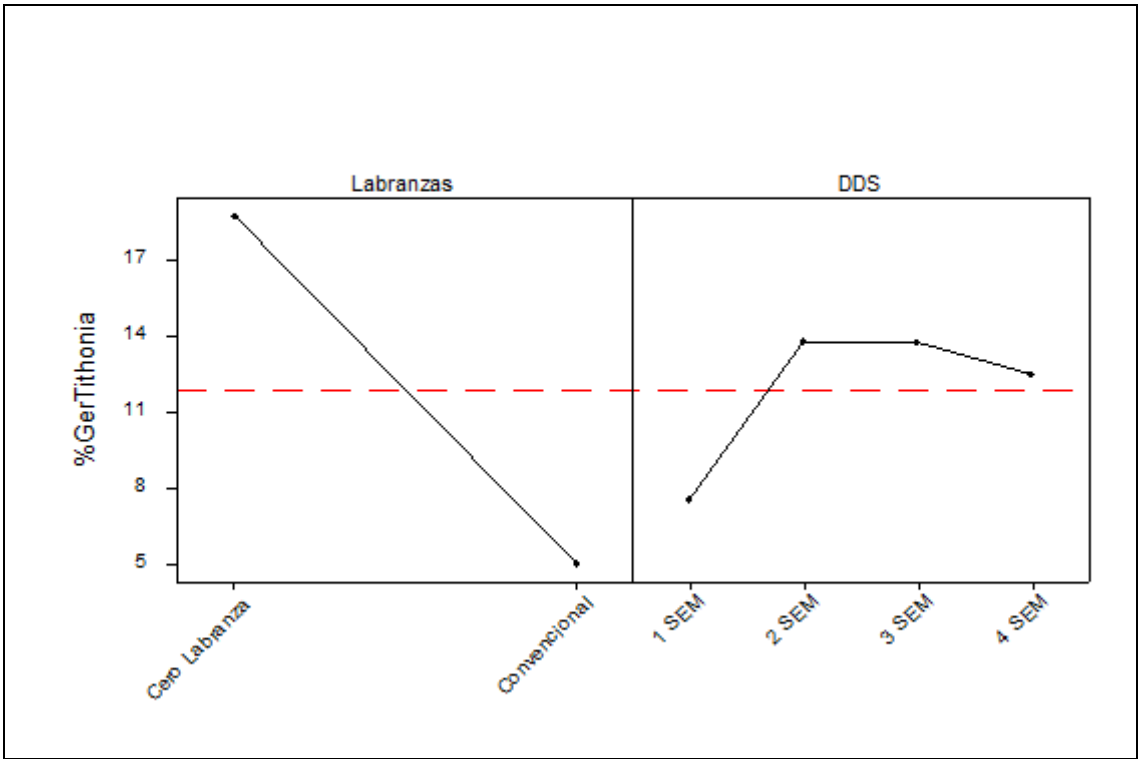


Fig. 13. Datos promedio del % de germinación de *Tithonia tubaeformis* en campo



GERMINACIÓN DE ESPECIES DE MALEZA EN EL LABORATORIO.
(Ensayo abril 2003)

Fig. 14. Porcentaje de germinación de ocho especies de maleza en el laboratorio

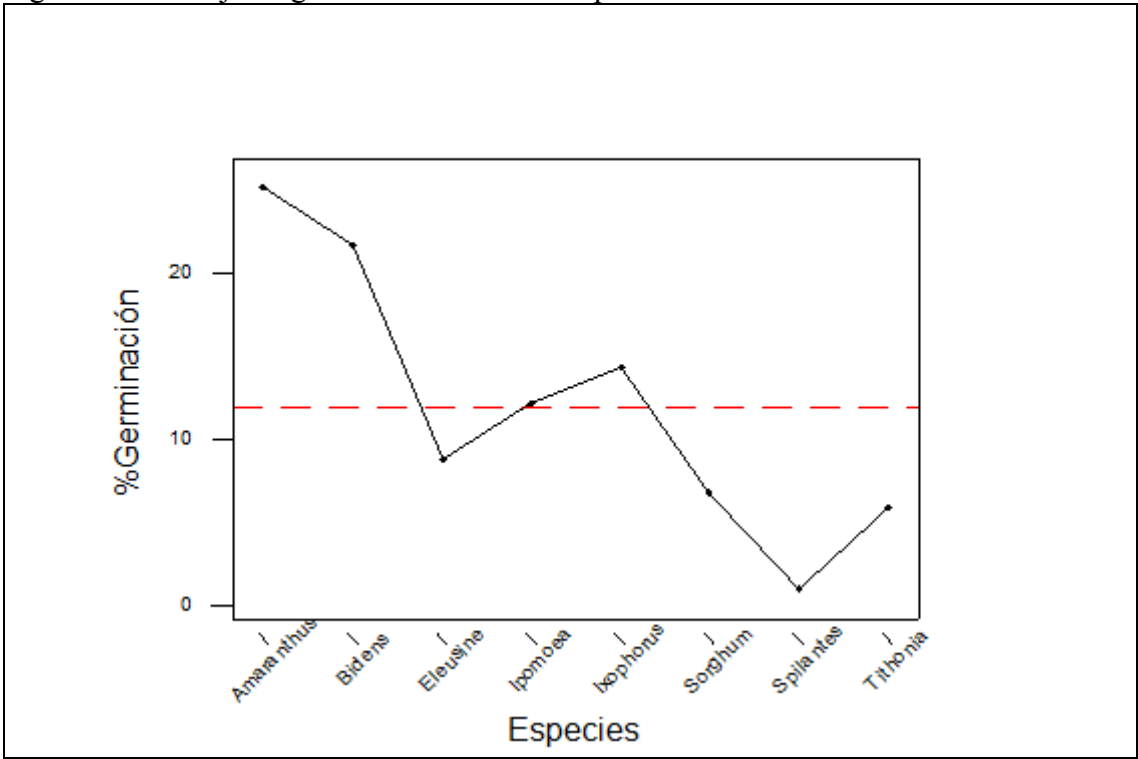


Fig. 15. % Germinación entre labranzas y Días Después de Siembra en laboratorio

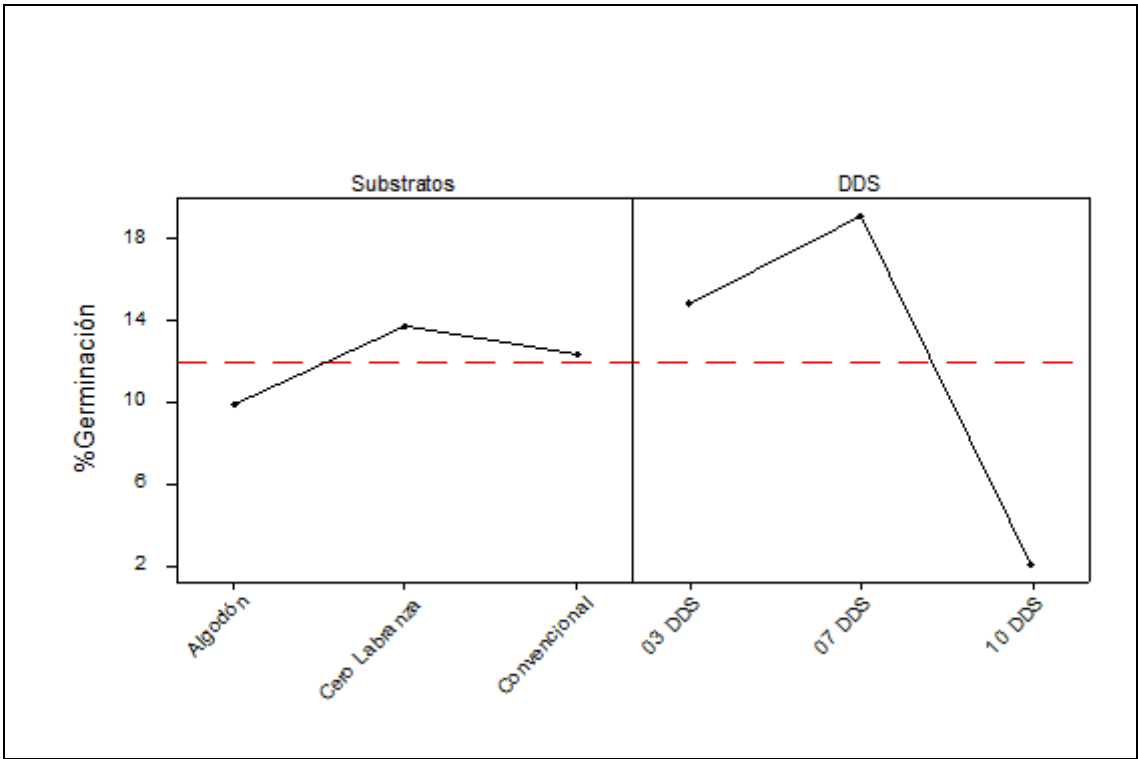
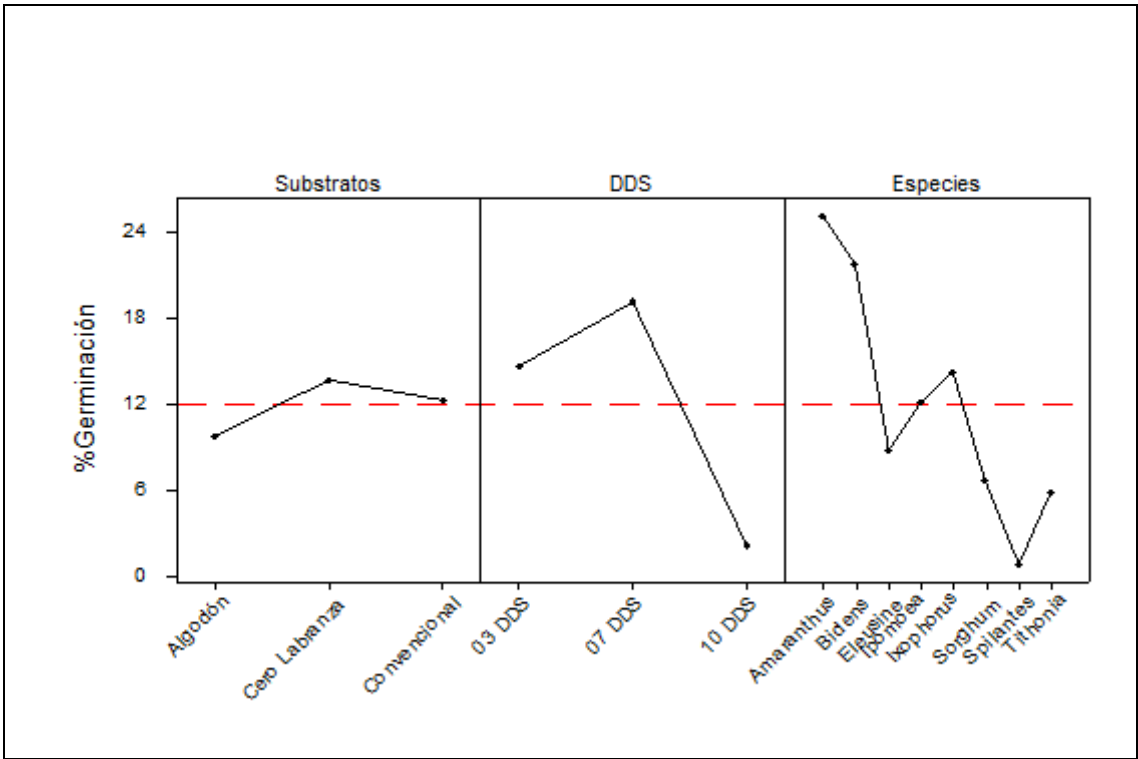


Fig. 16. % Germinación comparativa entre labranzas, DDS y especies en laboratorio



Diseño Factorial

Factores: 2 Niveles: 3, 3
Corridas: 90 Replicas: 10

Regresión lineal: %Ger Amaranth, %Ger Bidens, ... versus Substratos, DDS

Factor Niveles
Sustrato arreglado 3 1 2 3
DDS 3 1 2 3

Análisis de varianza de %Ger Amaranthus

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|---------|-------|-------|
| Sustrato | 2 | 6402.2 | 6402.2 | 3201.1 | 9.35 | 0.000 |
| DDS | 2 | 50308.9 | 50308.9 | 25154.4 | 73.48 | 0.000 |
| Substrat*DDS | 4 | 3204.4 | 3204.4 | 801.1 | 2.34 | 0.062 |
| Error | 81 | 27730.0 | 27730.0 | 342.3 | | |
| Total | 89 | 87645.6 | | | | |

| Obs | %Ger Ama | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 38 | 90.000 | 37.000 | 5.851 | 53.000 | 3.02R |
| 61 | 20.000 | 71.000 | 5.851 | -51.000 | -2.91R |
| 66 | 0.000 | 71.000 | 5.851 | -71.000 | -4.04R |

Análisis de varianza de %Ger Bidens

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|---------|-------|-------|
| Sustrato | 2 | 4542.2 | 4542.2 | 2271.1 | 9.90 | 0.000 |
| DDS | 2 | 32535.6 | 32535.6 | 16267.8 | 70.92 | 0.000 |
| Substrat*DDS | 4 | 2657.8 | 2657.8 | 664.4 | 2.90 | 0.027 |
| Error | 81 | 18580.0 | 18580.0 | 229.4 | | |
| Total | 89 | 58315.6 | | | | |

| Obs | %Ger Bid | Fit | SE Fit | Resid | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 1 | 10.0000 | 48.0000 | 4.7894 | -38.0000 | -2.64R |
| 42 | 0.0000 | 32.0000 | 4.7894 | -32.0000 | -2.23R |
| 46 | 80.0000 | 48.0000 | 4.7894 | 32.0000 | 2.23R |
| 57 | 70.0000 | 32.0000 | 4.7894 | 38.0000 | 2.64R |
| 62 | 50.0000 | 9.0000 | 4.7894 | 41.0000 | 2.85R |

Análisis de varianza de %Ger Eleusine

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|--------|-------|-------|
| Sustrato | 2 | 3262.2 | 3262.2 | 1631.1 | 6.18 | 0.003 |
| DDS | 2 | 6728.9 | 6728.9 | 3364.4 | 12.74 | 0.000 |
| Substrat*DDS | 4 | 4184.4 | 4184.4 | 1046.1 | 3.96 | 0.005 |
| Error | 81 | 21390.0 | 21390.0 | 264.1 | | |
| Total | 89 | 35565.6 | | | | |

| Obs | %Ger Ele | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 14 | 60.000 | 20.000 | 5.139 | 40.000 | 2.59R |
| 46 | 0.000 | 40.000 | 5.139 | -40.000 | -2.59R |
| 48 | 0.000 | 40.000 | 5.139 | -40.000 | -2.59R |
| 58 | 0.000 | 40.000 | 5.139 | -40.000 | -2.59R |
| 74 | 80.000 | 40.000 | 5.139 | 40.000 | 2.59R |
| 76 | 100.000 | 40.000 | 5.139 | 60.000 | 3.89R |
| 83 | 100.000 | 40.000 | 5.139 | 60.000 | 3.89R |

Análisis de varianza de %Ger Ipomoea

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|--------|-------|-------|
| Sustrato | 2 | 648.9 | 648.9 | 324.4 | 1.39 | 0.254 |
| DDS | 2 | 13548.9 | 13548.9 | 6774.4 | 29.09 | 0.000 |
| Substrat*DDS | 4 | 3097.8 | 3097.8 | 774.4 | 3.33 | 0.014 |
| Error | 81 | 18860.0 | 18860.0 | 232.8 | | |
| Total | 89 | 36155.6 | | | | |

| Obs | %Ger Ipo | Fit | SE Fit | Resid | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 3 | 90.0000 | 44.0000 | 4.8253 | 46.0000 | 3.18R |
| 16 | 90.0000 | 44.0000 | 4.8253 | 46.0000 | 3.18R |
| 26 | 10.0000 | 44.0000 | 4.8253 | -34.0000 | -2.35R |
| 37 | 10.0000 | 44.0000 | 4.8253 | -34.0000 | -2.35R |
| 47 | 80.0000 | 44.0000 | 4.8253 | 36.0000 | 2.49R |
| 55 | 10.0000 | 44.0000 | 4.8253 | -34.0000 | -2.35R |
| 66 | 0.0000 | 44.0000 | 4.8253 | -44.0000 | -3.04R |
| 78 | 40.0000 | 7.0000 | 4.8253 | 33.0000 | 2.28R |
| 81 | 80.0000 | 44.0000 | 4.8253 | 36.0000 | 2.49R |

Análisis de varianza de %Ger Ixophorus

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|---------|-------|-------|
| Sustrato | 2 | 1286.7 | 1286.7 | 643.3 | 2.79 | 0.068 |
| DDS | 2 | 23146.7 | 23146.7 | 11573.3 | 50.10 | 0.000 |
| Sustrato*DDS | 4 | 1066.7 | 1066.7 | 266.7 | 1.15 | 0.337 |
| Error | 81 | 18710.0 | 18710.0 | 231.0 | | |
| Total | 89 | 44210.0 | | | | |

Unusual Observations for %Ger Ixo

| Obs | %Ger Ixo | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 18 | 0.000 | 32.000 | 4.806 | -32.000 | -2.22R |
| 19 | 20.000 | 49.000 | 4.806 | -29.000 | -2.01R |
| 23 | 80.000 | 49.000 | 4.806 | 31.000 | 2.15R |
| 56 | 0.000 | 49.000 | 4.806 | -49.000 | -3.40R |
| 57 | 100.000 | 49.000 | 4.806 | 51.000 | 3.54R |
| 67 | 80.000 | 32.000 | 4.806 | 48.000 | 3.33R |
| 83 | 0.000 | 30.000 | 4.806 | -30.000 | -2.08R |

R denotes an observation with a large standardized residual.

Análisis de varianza de %Ger Sorghum

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|--------|-------|-------|
| Substrat | 2 | 15.56 | 15.56 | 7.78 | 0.11 | 0.893 |
| DDS | 2 | 1895.56 | 1895.56 | 947.78 | 13.83 | 0.000 |
| Sustrato*DDS | 4 | 104.44 | 104.44 | 26.11 | 0.38 | 0.822 |
| Error | 81 | 5550.00 | 5550.00 | 68.52 | | |
| Total | 89 | 7565.56 | | | | |

| Obs | %Ger Sor | Fit | SE Fit | Residuo | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
| 23 | 30.0000 | 10.0000 | 2.6176 | 20.0000 | 2.55R |
| 34 | 30.0000 | 12.0000 | 2.6176 | 18.0000 | 2.29R |
| 40 | 30.0000 | 12.0000 | 2.6176 | 18.0000 | 2.29R |
| 48 | 30.0000 | 11.0000 | 2.6176 | 19.0000 | 2.42R |
| 51 | 30.0000 | 11.0000 | 2.6176 | 19.0000 | 2.42R |
| 61 | 30.0000 | 8.0000 | 2.6176 | 22.0000 | 2.80R |

Análisis de varianza de %Ger Spilanthes

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|----------|---------|--------|------|-------|
| Sustrato | 2 | 95.556 | 95.556 | 47.778 | 5.53 | 0.006 |
| DDS | 2 | 142.222 | 142.222 | 71.111 | 8.23 | 0.001 |
| Sustrato*DDS | 4 | 191.111 | 191.111 | 47.778 | 5.53 | 0.001 |
| Error | 81 | 700.000 | 700.000 | 8.642 | | |
| Total | 89 | 1128.889 | | | | |

| Obs | %Ger Spi | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 9 | 20.0000 | 7.0000 | 0.9296 | 13.0000 | 4.66R |
| 10 | 0.0000 | 7.0000 | 0.9296 | -7.0000 | -2.51R |
| 18 | 0.0000 | 7.0000 | 0.9296 | -7.0000 | -2.51R |
| 20 | 20.0000 | 7.0000 | 0.9296 | 13.0000 | 4.66R |
| 24 | 0.0000 | 7.0000 | 0.9296 | -7.0000 | -2.51R |
| 69 | 0.0000 | 7.0000 | 0.9296 | -7.0000 | -2.51R |
| 76 | 10.0000 | 1.0000 | 0.9296 | 9.0000 | 3.23R |
| 78 | 0.0000 | 7.0000 | 0.9296 | -7.0000 | -2.51R |

Análisis de varianza de %Ger Tithonia

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|--------|------|-------|
| Sustrato | 2 | 388.89 | 388.89 | 194.44 | 2.35 | 0.101 |
| DDS | 2 | 1268.89 | 1268.89 | 634.44 | 7.68 | 0.001 |
| Sustrato*DDS | 4 | 231.11 | 231.11 | 57.78 | 0.70 | 0.594 |
| Error | 81 | 6690.00 | 6690.00 | 82.59 | | |
| Total | 89 | 8578.89 | | | | |

| Obs | %Ger Tit | Fit | SE Fit | Residuo | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|---------|----------|
| 78 | 30.0000 | 6.0000 | 2.8739 | 24.0000 | 2.78R |
| 89 | 60.0000 | 15.0000 | 2.8739 | 45.0000 | 5.22R |

| | | .. %Ger Ama .. | | .. %Ger Bid .. | | .. %Ger Ele .. | |
|--------------|---|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| Sustrato | | Media | SE Media | Media | SE Media | Media | SE Media |
| 1 | | 13.3333 | 3.3781 | 30.0000 | 2.7652 | 1.0000 | 2.9669 |
| 2 | | 32.0000 | 3.3781 | 22.6667 | 2.7652 | 15.6667 | 2.9669 |
| 3 | | 30.3333 | 3.3781 | 12.6667 | 2.7652 | 9.6667 | 2.9669 |
| DDS | | | | | | | |
| 1 | | 57.6667 | 3.3781 | 8.3333 | 2.7652 | 2.3333 | 2.9669 |
| 2 | | 16.0000 | 3.3781 | 48.6667 | 2.7652 | 21.0000 | 2.9669 |
| 3 | | 2.0000 | 3.3781 | 8.3333 | 2.7652 | 3.0000 | 2.9669 |
| Sustrato*DDS | | | | | | | |
| 1 | 1 | 37.0000 | 5.8510 | 15.0000 | 4.7894 | -0.0000 | 5.1388 |
| 1 | 2 | 3.0000 | 5.8510 | 66.0000 | 4.7894 | 3.0000 | 5.1388 |
| 1 | 3 | 0.0000 | 5.8510 | 9.0000 | 4.7894 | -0.0000 | 5.1388 |
| 2 | 1 | 71.0000 | 5.8510 | 6.0000 | 4.7894 | 6.0000 | 5.1388 |
| 2 | 2 | 19.0000 | 5.8510 | 48.0000 | 4.7894 | 40.0000 | 5.1388 |
| 2 | 3 | 6.0000 | 5.8510 | 14.0000 | 4.7894 | 1.0000 | 5.1388 |
| 3 | 1 | 65.0000 | 5.8510 | 4.0000 | 4.7894 | 1.0000 | 5.1388 |
| 3 | 2 | 26.0000 | 5.8510 | 32.0000 | 4.7894 | 20.0000 | 5.1388 |
| 3 | 3 | 0.0000 | 5.8510 | 2.0000 | 4.7894 | 8.0000 | 5.1388 |
| | | .. %Ger Ipo .. | | .. %Ger Ixo .. | | .. %Ger Sor .. | |
| Sustrato | | Media | SE Media | Media | SE Media | Media | SE Media |
| 1 | | 10.0000 | 2.7859 | 12.0000 | 2.7748 | 6.6667 | 1.5113 |
| 2 | | 16.0000 | 2.7859 | 11.3333 | 2.7748 | 6.3333 | 1.5113 |
| 3 | | 10.6667 | 2.7859 | 19.6667 | 2.7748 | 7.3333 | 1.5113 |

| | | | | | | | |
|-------------------------------|---|---------|----------|---------|----------|---------|--------|
| DDS | | | | | | | |
| 1 | | 29.0000 | 2.7859 | 3.6667 | 2.7748 | 9.3333 | 1.5113 |
| 2 | | 7.6667 | 2.7859 | 37.0000 | 2.7748 | 10.6667 | 1.5113 |
| 3 | | 0.0000 | 2.7859 | 2.3333 | 2.7748 | 0.3333 | 1.5113 |
| Sustrato*DDS | | | | | | | |
| 1 | 1 | 23.0000 | 4.8253 | 2.0000 | 4.8061 | 8.0000 | 2.6176 |
| 1 | 2 | 7.0000 | 4.8253 | 32.0000 | 4.8061 | 11.0000 | 2.6176 |
| 1 | 3 | 0.0000 | 4.8253 | 2.0000 | 4.8061 | 1.0000 | 2.6176 |
| 2 | 1 | 44.0000 | 4.8253 | 2.0000 | 4.8061 | 8.0000 | 2.6176 |
| 2 | 2 | 4.0000 | 4.8253 | 30.0000 | 4.8061 | 11.0000 | 2.6176 |
| 2 | 3 | 0.0000 | 4.8253 | 2.0000 | 4.8061 | -0.0000 | 2.6176 |
| 3 | 1 | 20.0000 | 4.8253 | 7.0000 | 4.8061 | 12.0000 | 2.6176 |
| 3 | 2 | 12.0000 | 4.8253 | 49.0000 | 4.8061 | 10.0000 | 2.6176 |
| 3 | 3 | 0.0000 | 4.8253 | 3.0000 | 4.8061 | -0.0000 | 2.6176 |
| .. %Ger Spi %Ger Tit .. | | | | | | | |
| Sustrato | | Media | SE Media | Media | SE Media | | |
| 1 | | 2.3333 | 0.5367 | 3.6667 | 1.6592 | | |
| 2 | | 0.3333 | 0.5367 | 5.3333 | 1.6592 | | |
| 3 | | 0.0000 | 0.5367 | 8.6667 | 1.6592 | | |
| DDS | | | | | | | |
| 1 | | -0.0000 | 0.5367 | 7.6667 | 1.6592 | | |
| 2 | | 2.6667 | 0.5367 | 9.3333 | 1.6592 | | |
| 3 | | -0.0000 | 0.5367 | 0.6667 | 1.6592 | | |
| Sustrato*DDS | | | | | | | |
| 1 | 1 | 0.0000 | 0.9296 | 5.0000 | 2.8739 | | |
| 1 | 2 | 7.0000 | 0.9296 | 6.0000 | 2.8739 | | |
| 1 | 3 | 0.0000 | 0.9296 | -0.0000 | 2.8739 | | |
| 2 | 1 | 0.0000 | 0.9296 | 9.0000 | 2.8739 | | |
| 2 | 2 | 1.0000 | 0.9296 | 7.0000 | 2.8739 | | |
| 2 | 3 | -0.0000 | 0.9296 | -0.0000 | 2.8739 | | |
| 3 | 1 | -0.0000 | 0.9296 | 9.0000 | 2.8739 | | |
| 3 | 2 | 0.0000 | 0.9296 | 15.0000 | 2.8739 | | |
| 3 | 3 | 0.0000 | 0.9296 | 2.0000 | 2.8739 | | |

Fig. 17. Datos promedio del % de germinación de *Amaranthus* sp. en laboratorio

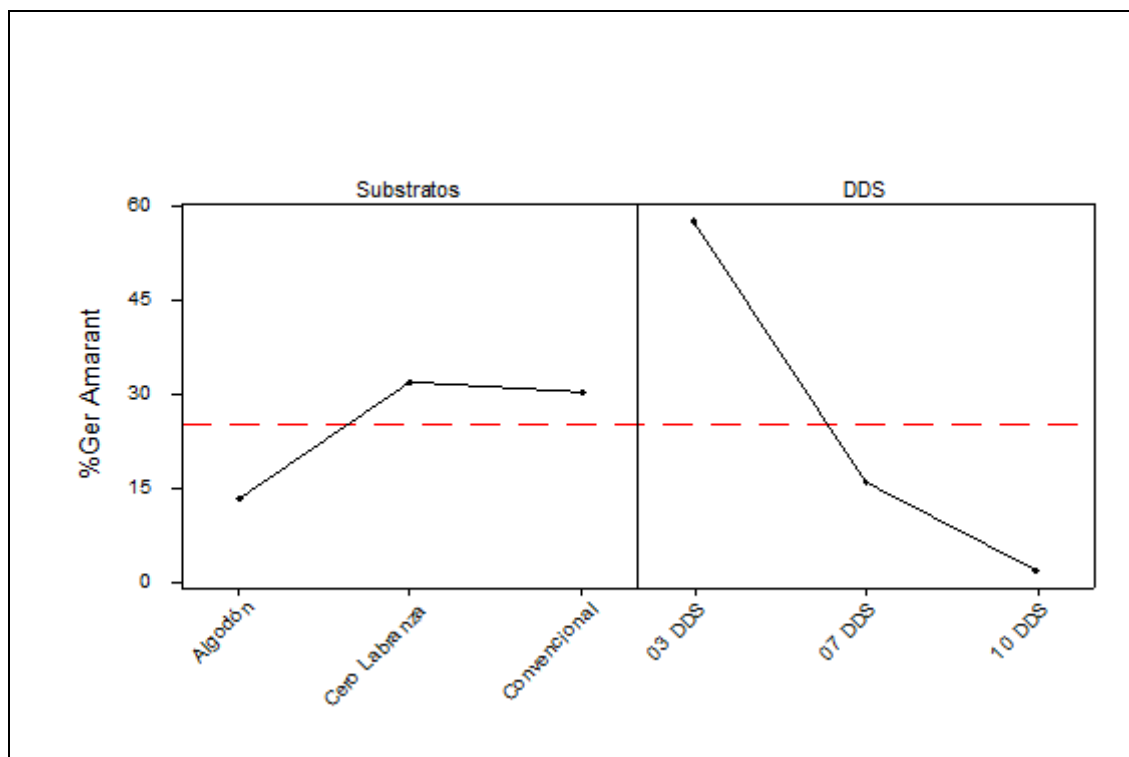


Fig. 18. Datos promedio del % de Germinación de *Bidens odorata* en laboratorio

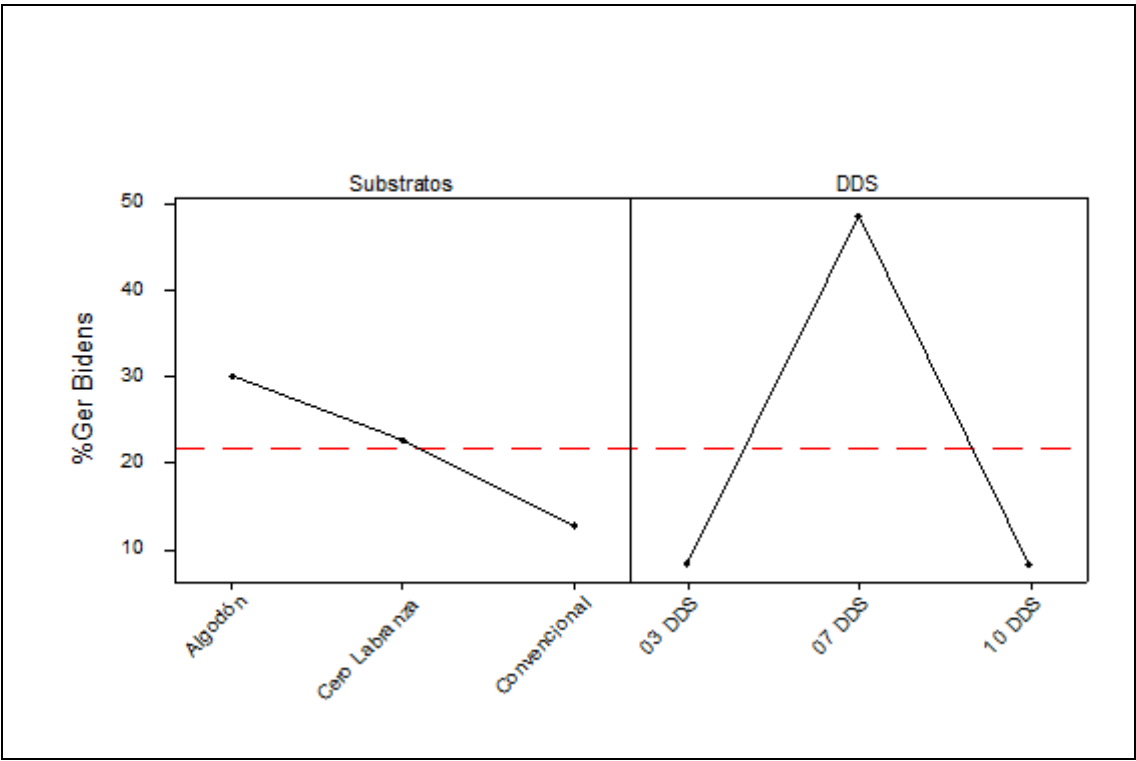


Fig. 19. Datos promedio del % de germinación de *Eleusine indica* en laboratorio

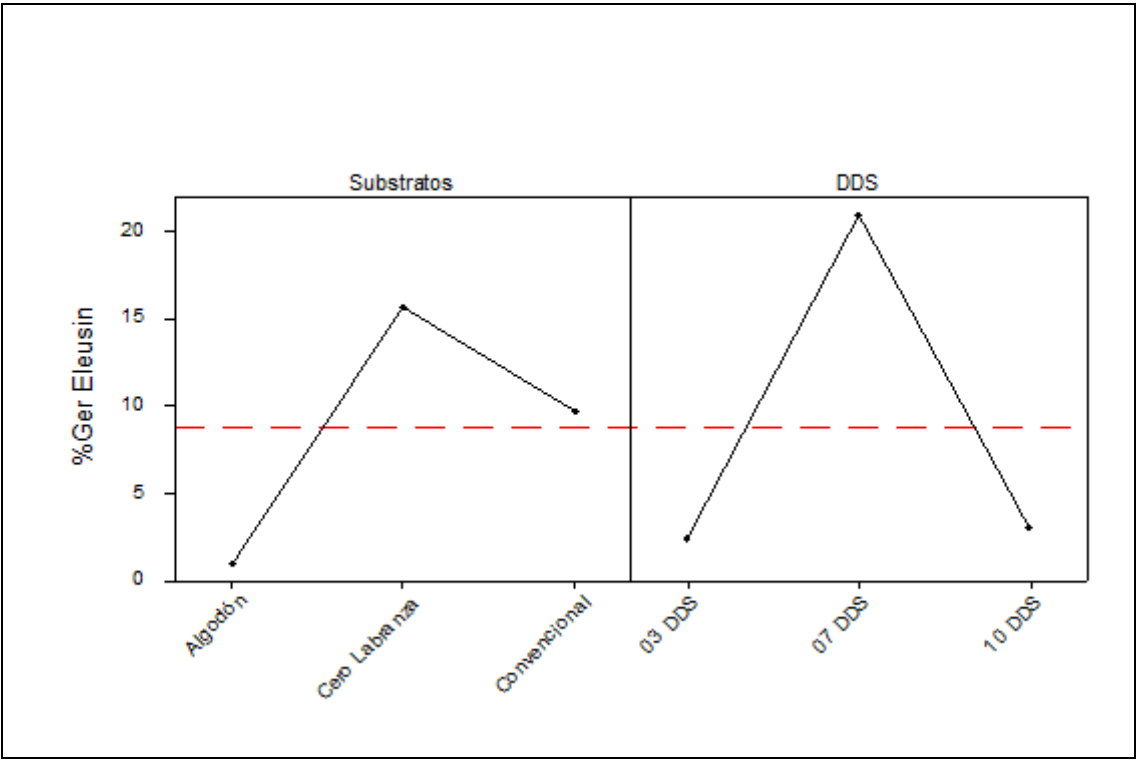


Fig. 20. Datos promedio del % de germinación de *Ipomoea* sp. en laboratorio

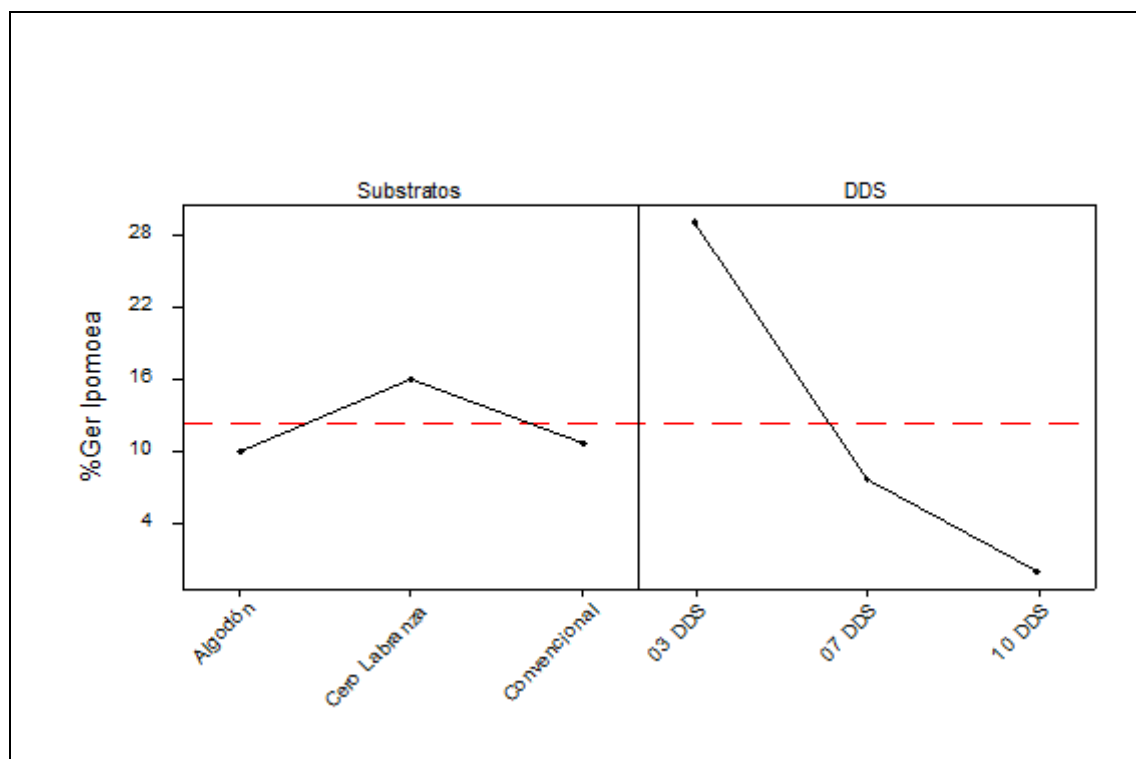


Fig. 21. Datos promedio del % de germinación de *Ixophorus unisetus* en laboratorio

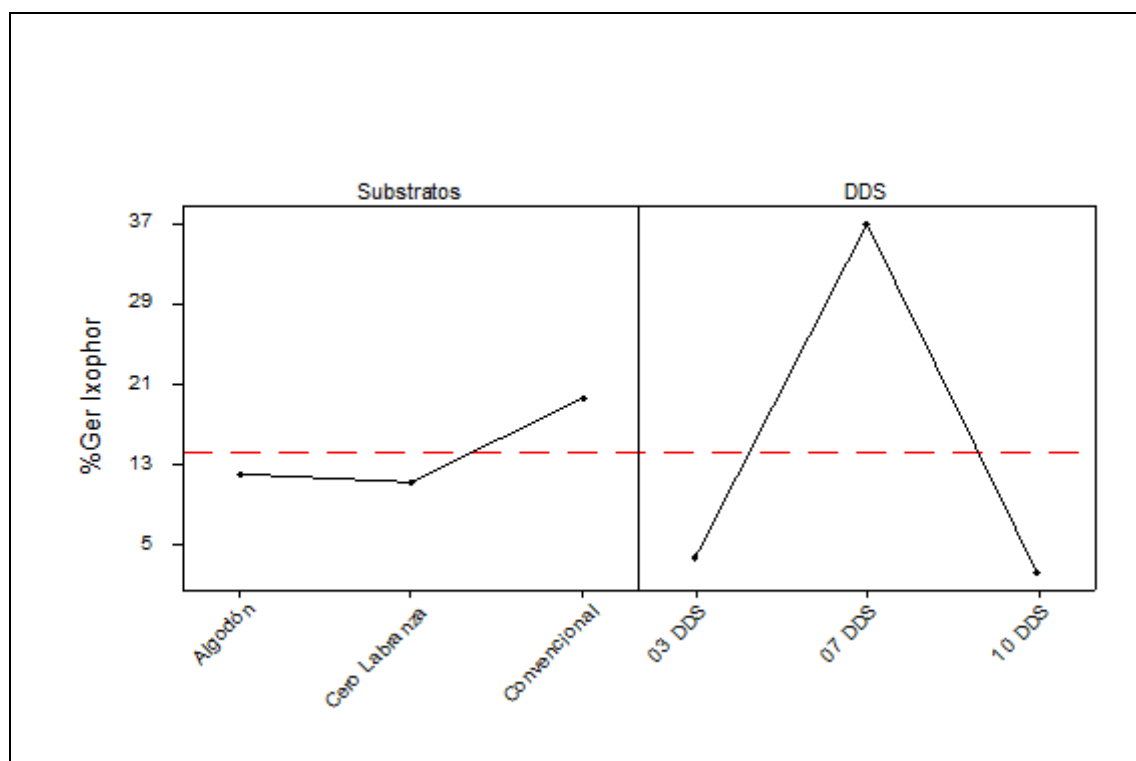


Fig. 22. Datos promedio del % de germinación de *Sorghum bicolor* en laboratorio

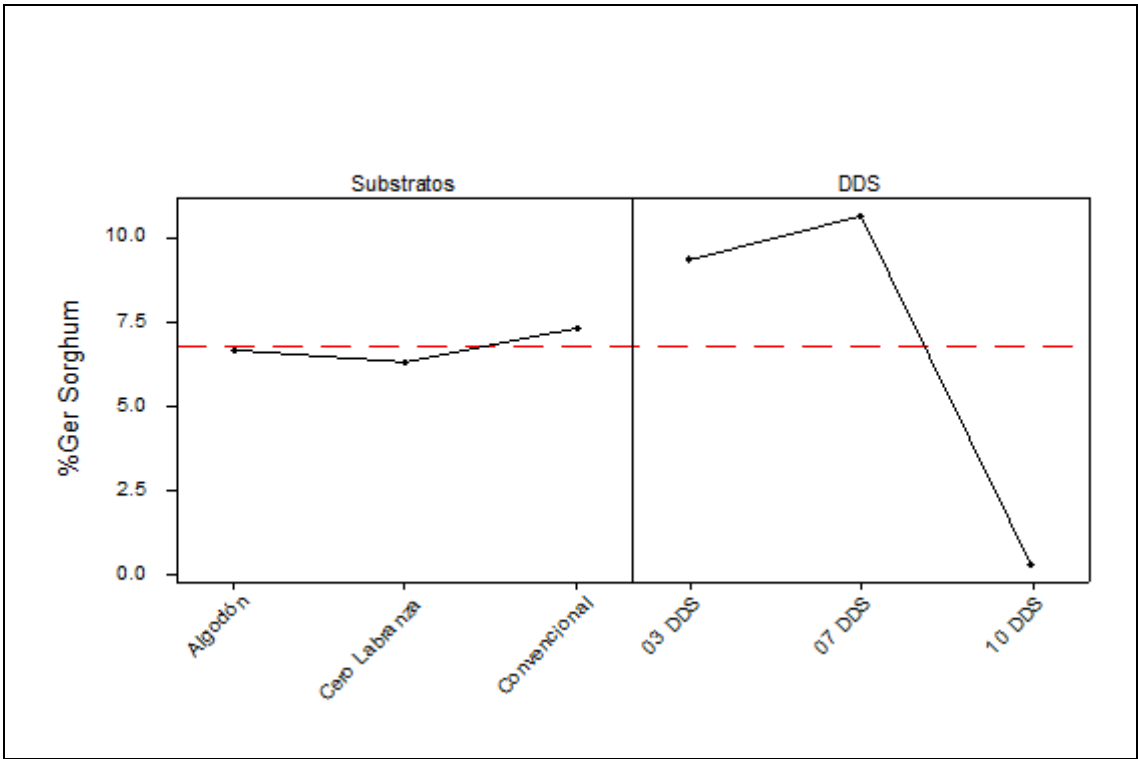


Fig. 23. Datos promedio del % de germinación de *Spilanthes alba* en laboratorio

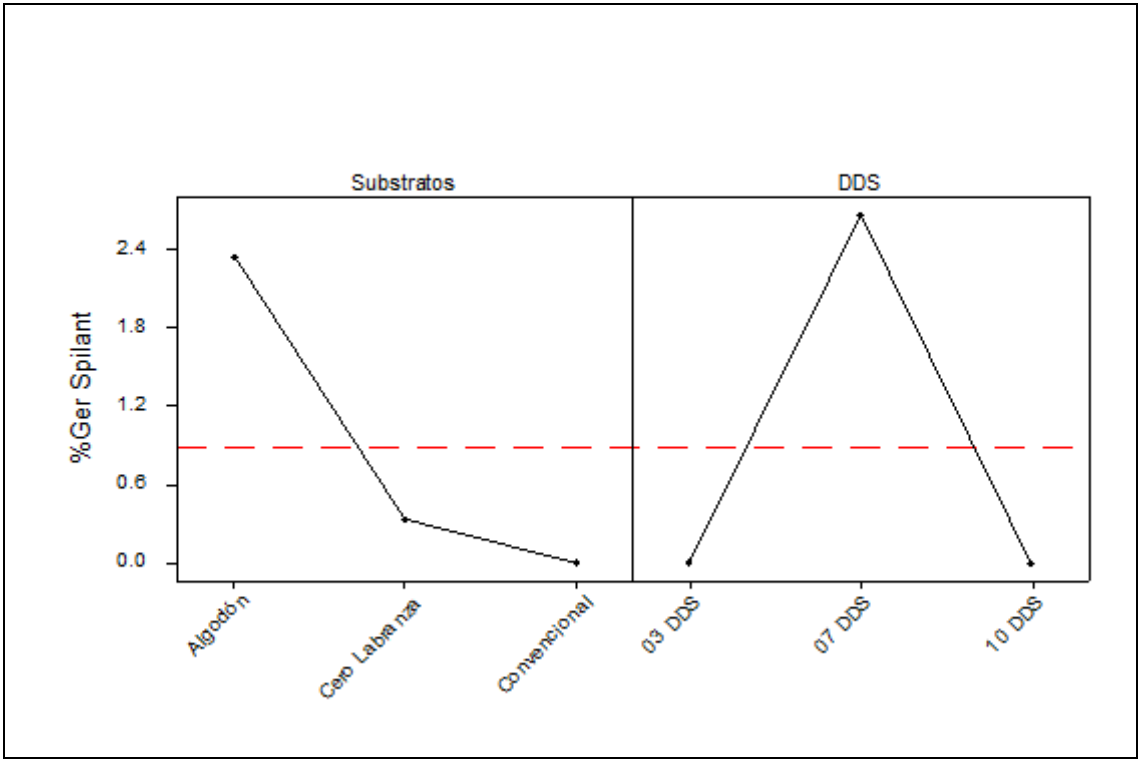
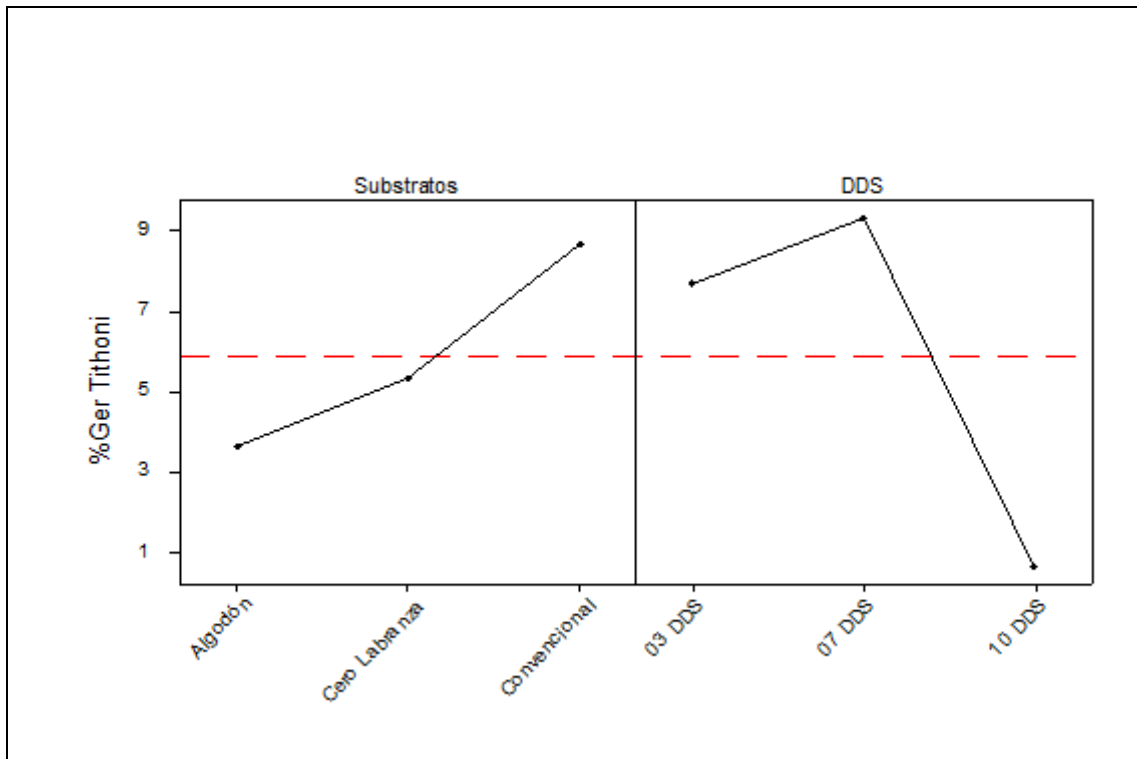


Fig. 24. Datos promedio del % de germinación de *Tithonia tubaeformis* en laboratorio



GERMINACIÓN DE ESPECIES DE MALEZA EN EL LABORATORIO 2.
(Ensayo Mayo 2003)

Fig. 25. % Germinación entre labranzas y Días Después de Siembra en laboratorio 2

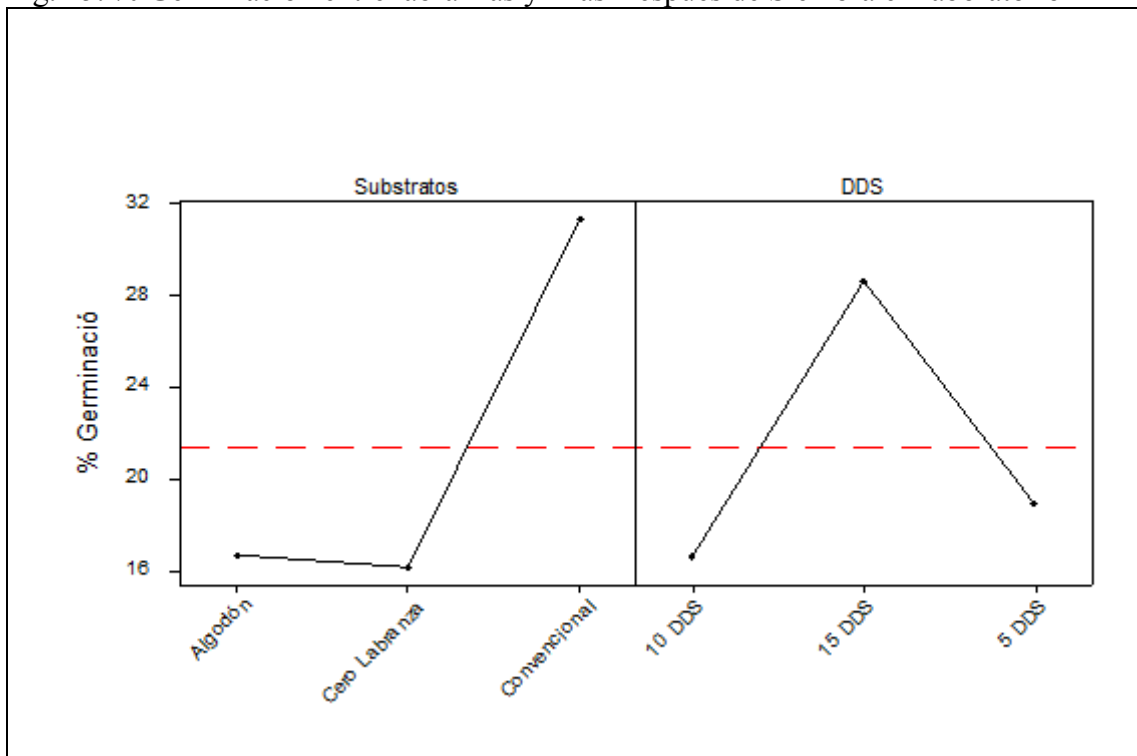


Fig. 26. Porcentaje de germinación de ocho especies de maleza en el laboratorio 2

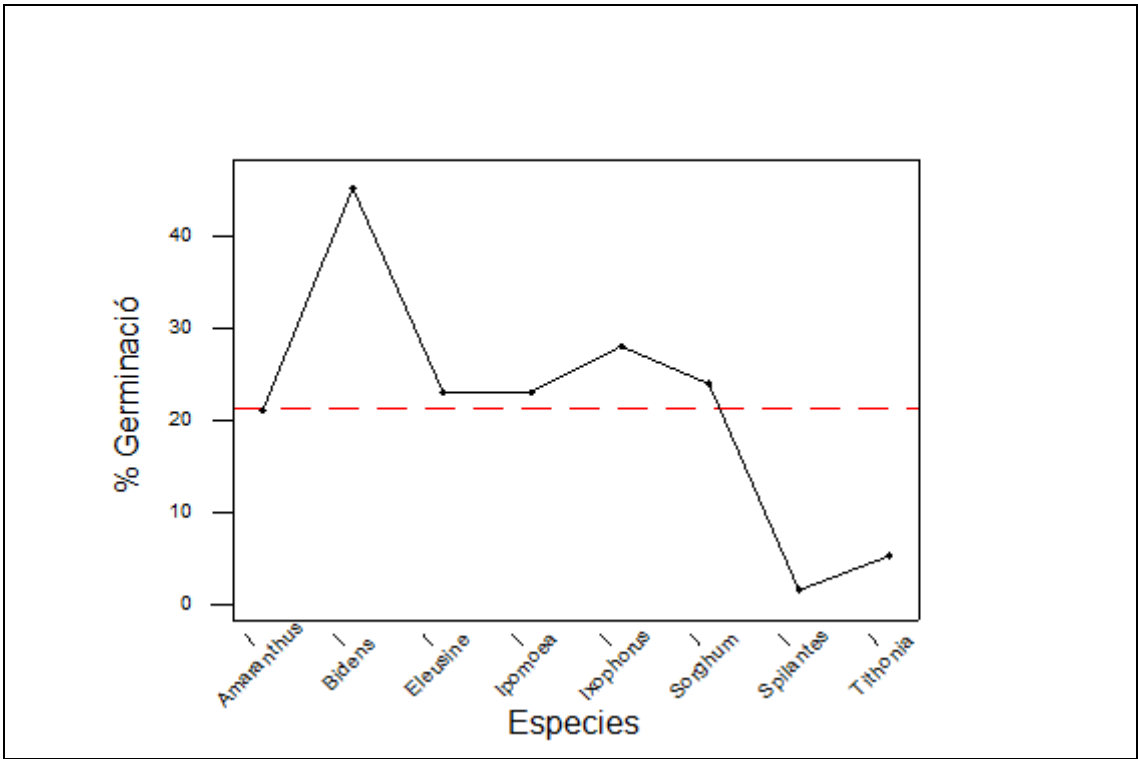
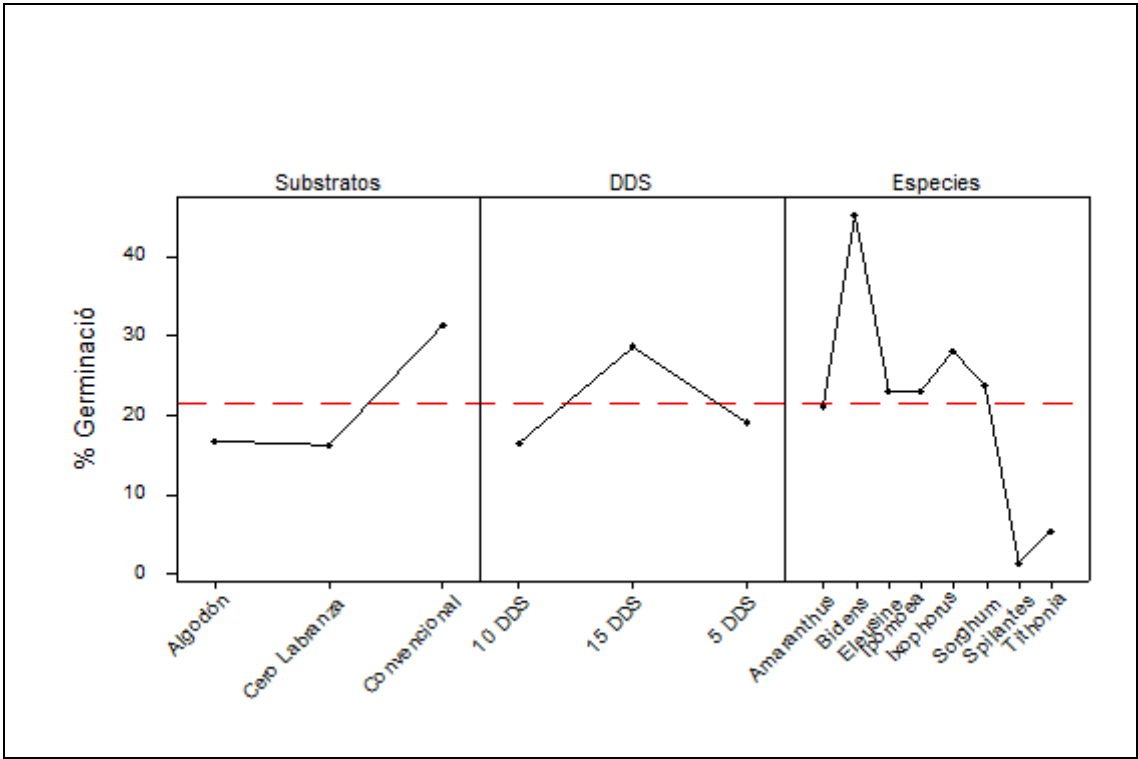


Fig. 27. % Germinación comparativa entre labranzas, DDS y especies en laboratorio 2



Diseño Factorial

Factores: 2 Niveles 3, 3
Corridas: 36 Replicas: 4

Regresión linear: %Ger Amaranth, %Ger Bidens, ... versus Substratos, DDS

Factor Niveles
Sustrato 3 1 2 3
DDS 3 1 2 3

Análisis de varianza de %Ger Amaranthus

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|--------|--------|-------|-------|
| Sustrato | 2 | 8022.2 | 8022.2 | 4011.1 | 13.21 | 0.000 |
| DDS | 2 | 2488.9 | 2488.9 | 1244.4 | 4.10 | 0.028 |
| Substrat*DDS | 4 | 5044.4 | 5044.4 | 1261.1 | 4.15 | 0.009 |
| Error | 27 | 8200.0 | 8200.0 | 303.7 | | |
| Total | 35 | 23755.6 | | | | |

| Obs | %Ger Ama | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 13 | 20.000 | 55.000 | 8.714 | -35.000 | -2.32R |
| 14 | 100.000 | 55.000 | 8.714 | 45.000 | 2.98R |

Análisis de varianza de Bidens

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|---------|--------|-------|
| Sustrato | 2 | 572.2 | 572.2 | 286.1 | 3.25 | 0.054 |
| DDS | 2 | 56105.6 | 56105.6 | 28052.8 | 318.92 | 0.000 |
| Substrat*DDS | 4 | 444.4 | 444.4 | 111.1 | 1.26 | 0.309 |
| Error | 27 | 2375.0 | 2375.0 | 88.0 | | |
| Total | 35 | 59497.2 | | | | |

| Obs | %Ger Bid | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 1 | 40.000 | 22.500 | 4.689 | 17.500 | 2.15R |
| 9 | 40.000 | 20.000 | 4.689 | 20.000 | 2.46R |
| 32 | 10.000 | 32.500 | 4.689 | -22.500 | -2.77R |
| 36 | 0.000 | 20.000 | 4.689 | -20.000 | -2.46R |

R denotes an observation with a large standardized residual.

Análisis de varianza de %Ger Eleusine

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|--------|-------|-------|
| Sustrato | 2 | 13572.2 | 13572.2 | 6786.1 | 25.36 | 0.000 |
| DDS | 2 | 3272.2 | 3272.2 | 1636.1 | 6.11 | 0.006 |
| Substrat*DDS | 4 | 5294.4 | 5294.4 | 1323.6 | 4.95 | 0.004 |
| Error | 27 | 7225.0 | 7225.0 | 267.6 | | |
| Total | 35 | 29363.9 | | | | |

| Obs | %Ger Ele | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|----------|----------|
| 27 | 30.000 | 82.500 | 8.179 | -52.500 | -3.71R |

Análisis de varianza de %Ger Ipomoea

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|--------|--------|--------|------|-------|
| Sustrato | 2 | 372.2 | 372.2 | 186.1 | 0.95 | 0.398 |
| DDS | 2 | 72.2 | 72.2 | 36.1 | 0.18 | 0.832 |
| Substrat*DDS | 4 | 1644.4 | 1644.4 | 411.1 | 2.10 | 0.108 |
| Error | 27 | 5275.0 | 5275.0 | 195.4 | | |
| Total | 35 | 7363.9 | | | | |

| Obs | %Ger Ipo | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 2 | 0.0000 | 27.5000 | 6.9887 | -27.5000 | -2.27R |
| 17 | 60.0000 | 35.0000 | 6.9887 | 25.0000 | 2.07R |
| 33 | 60.0000 | 27.5000 | 6.9887 | 32.5000 | 2.68R |

Análisis de varianza de %Ger Ixophorus

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|--------|--------|------|-------|
| Substrat | 2 | 4405.6 | 4405.6 | 2202.8 | 9.71 | 0.001 |
| DDS | 2 | 538.9 | 538.9 | 269.4 | 1.19 | 0.320 |
| Substrat*DDS | 4 | 4094.4 | 4094.4 | 1023.6 | 4.51 | 0.006 |
| Error | 27 | 6125.0 | 6125.0 | 226.9 | | |
| Total | 35 | 15163.9 | | | | |

| Obs | %Ger Ixo | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 9 | 60.0000 | 17.5000 | 7.5308 | 42.5000 | 3.26R |
| 18 | 70.0000 | 40.0000 | 7.5308 | 30.0000 | 2.30R |

R denotes an observation with a large standardized residual.

Analysis of Variance for %Ger Sor, using Adjusted SS for Tests

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|--------|--------|------|-------|
| Sustrato | 2 | 3738.9 | 3738.9 | 1869.4 | 8.63 | 0.001 |
| DDS | 2 | 1438.9 | 1438.9 | 719.4 | 3.32 | 0.051 |
| Substrat*DDS | 4 | 4627.8 | 4627.8 | 1156.9 | 5.34 | 0.003 |
| Error | 27 | 5850.0 | 5850.0 | 216.7 | | |
| Total | 35 | 15655.6 | | | | |

Unusual Observations for %Ger Sor

| Obs | %Ger Sor | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 34 | 20.0000 | 47.5000 | 7.3598 | -27.5000 | -2.16R |
| 36 | 70.0000 | 32.5000 | 7.3598 | 37.5000 | 2.94R |

Análisis de varianza de %Ger Spilanthes

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|--------|--------|--------|------|-------|
| Sustrato | 2 | 72.22 | 72.22 | 36.11 | 2.05 | 0.148 |
| DDS | 2 | 38.89 | 38.89 | 19.44 | 1.11 | 0.346 |
| Substrat*DDS | 4 | 44.44 | 44.44 | 11.11 | 0.63 | 0.644 |
| Error | 27 | 475.00 | 475.00 | 17.59 | | |
| Total | 35 | 630.56 | | | | |

| Obs | %Ger Spi | Fit | SE Fit | Residuo | St Resid |
|-----|----------|--------|--------|---------|----------|
| 19 | 10.0000 | 2.5000 | 2.0972 | 7.5000 | 2.06R |
| 31 | 20.0000 | 5.0000 | 2.0972 | 15.0000 | 4.13R |

Análisis de varianza de %Ger Tithonia

| Fuente | DF | Seq SS | Adj SS | Adj MS | F | P |
|--------------|----|---------|---------|--------|------|-------|
| Sustrato | 2 | 288.89 | 288.89 | 144.44 | 2.14 | 0.138 |
| DDS | 2 | 422.22 | 422.22 | 211.11 | 3.12 | 0.060 |
| Substrat*DDS | 4 | 361.11 | 361.11 | 90.28 | 1.34 | 0.282 |
| Error | 27 | 1825.00 | 1825.00 | 67.59 | | |
| Total | 35 | 2897.22 | | | | |

| Obs | %Ger Tit | Fit | SE Fit | Residual | St Resid |
|-----|----------|---------|--------|----------|----------|
| 3 | 40.0000 | 10.0000 | 4.1107 | 30.0000 | 4.21R |

| | | .. %Ger Ama .. | | .. %Ger Bid .. | | .. %Ger Ele .. | |
|---------------|---|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|
| Sustrato | | Media | SE Media | Media | SE Media | Media | SE Media |
| 1 | | 6.667 | 5.031 | 50.833 | 2.707 | 5.000 | 4.722 |
| 2 | | 15.000 | 5.031 | 43.333 | 2.707 | 14.167 | 4.722 |
| 3 | | 41.667 | 5.031 | 41.667 | 2.707 | 50.000 | 4.722 |
| DDS | | | | | | | |
| 1 | | 23.333 | 5.031 | 8.333 | 2.707 | 32.500 | 4.722 |
| 2 | | 10.000 | 5.031 | 27.500 | 2.707 | 10.000 | 4.722 |
| 3 | | 30.000 | 5.031 | 100.000 | 2.707 | 26.667 | 4.722 |
| Sustrato*DDS | | | | | | | |
| 1 | 1 | 5.000 | 8.714 | 20.000 | 4.689 | -0.000 | 8.179 |
| 1 | 2 | 10.000 | 8.714 | 32.500 | 4.689 | 5.000 | 8.179 |
| 1 | 3 | 5.000 | 8.714 | 100.000 | 4.689 | 10.000 | 8.179 |
| 2 | 1 | 5.000 | 8.714 | 2.500 | 4.689 | 15.000 | 8.179 |
| 2 | 2 | 10.000 | 8.714 | 27.500 | 4.689 | 2.500 | 8.179 |
| 2 | 3 | 30.000 | 8.714 | 100.000 | 4.689 | 25.000 | 8.179 |
| 3 | 1 | 60.000 | 8.714 | 2.500 | 4.689 | 82.500 | 8.179 |
| 3 | 2 | 10.000 | 8.714 | 22.500 | 4.689 | 22.500 | 8.179 |
| 3 | 3 | 55.000 | 8.714 | 100.000 | 4.689 | 45.000 | 8.179 |
| | | | | | | | |
| | | .. %Ger Ipo .. | | .. %Ger Ixo .. | | .. %Ger Sor .. | |
| Substrato | | Media | SE Media | Media | SE Media | Media | SE Media |
| 1 | | 21.667 | 4.035 | 17.500 | 4.348 | 27.500 | 4.249 |
| 2 | | 20.000 | 4.035 | 23.333 | 4.348 | 10.000 | 4.249 |
| 3 | | 27.500 | 4.035 | 43.333 | 4.348 | 34.167 | 4.249 |
| DDS | | | | | | | |
| 1 | | 22.500 | 4.035 | 33.333 | 4.348 | 29.167 | 4.249 |
| 2 | | 21.667 | 4.035 | 24.167 | 4.348 | 27.500 | 4.249 |
| 3 | | 25.000 | 4.035 | 26.667 | 4.348 | 15.000 | 4.249 |
| Substrato*DDS | | | | | | | |
| 1 | 1 | 15.000 | 6.989 | 17.500 | 7.531 | 32.500 | 7.360 |
| 1 | 2 | 32.500 | 6.989 | 5.000 | 7.531 | 30.000 | 7.360 |
| 1 | 3 | 17.500 | 6.989 | 30.000 | 7.531 | 20.000 | 7.360 |
| 2 | 1 | 17.500 | 6.989 | 40.000 | 7.531 | 5.000 | 7.360 |
| 2 | 2 | 15.000 | 6.989 | 10.000 | 7.531 | 5.000 | 7.360 |
| 2 | 3 | 27.500 | 6.989 | 20.000 | 7.531 | 20.000 | 7.360 |
| 3 | 1 | 35.000 | 6.989 | 42.500 | 7.531 | 50.000 | 7.360 |
| 3 | 2 | 17.500 | 6.989 | 57.500 | 7.531 | 47.500 | 7.360 |
| 3 | 3 | 30.000 | 6.989 | 30.000 | 7.531 | 5.000 | 7.360 |

| | | .. %Ger Spi .. | | .. %Ger Tit .. | |
|---------------|---|----------------|----------|----------------|----------|
| Sustrato | | Media | SE Media | Media | SE Media |
| 1 | | -0.000 | 1.211 | 4.167 | 2.373 |
| 2 | | 0.833 | 1.211 | 2.500 | 2.373 |
| 3 | | 3.333 | 1.211 | 9.167 | 2.373 |
| DDS | | | | | |
| 1 | | 1.667 | 1.211 | 0.833 | 2.373 |
| 2 | | 2.500 | 1.211 | 9.167 | 2.373 |
| 3 | | -0.000 | 1.211 | 5.833 | 2.373 |
| Sustrato *DDS | | | | | |
| 1 | 1 | -0.000 | 2.097 | -0.000 | 4.111 |
| 1 | 2 | 0.000 | 2.097 | 10.000 | 4.111 |
| 1 | 3 | -0.000 | 2.097 | 2.500 | 4.111 |
| 2 | 1 | 0.000 | 2.097 | 2.500 | 4.111 |
| 2 | 2 | 2.500 | 2.097 | 5.000 | 4.111 |
| 2 | 3 | -0.000 | 2.097 | 0.000 | 4.111 |
| 3 | 1 | 5.000 | 2.097 | 0.000 | 4.111 |
| 3 | 2 | 5.000 | 2.097 | 12.500 | 4.111 |
| 3 | 3 | -0.000 | 2.097 | 15.000 | 4.111 |

Fig. 28. Datos promedio del % de Germinación de *Amaranthus* sp. en laboratorio 2

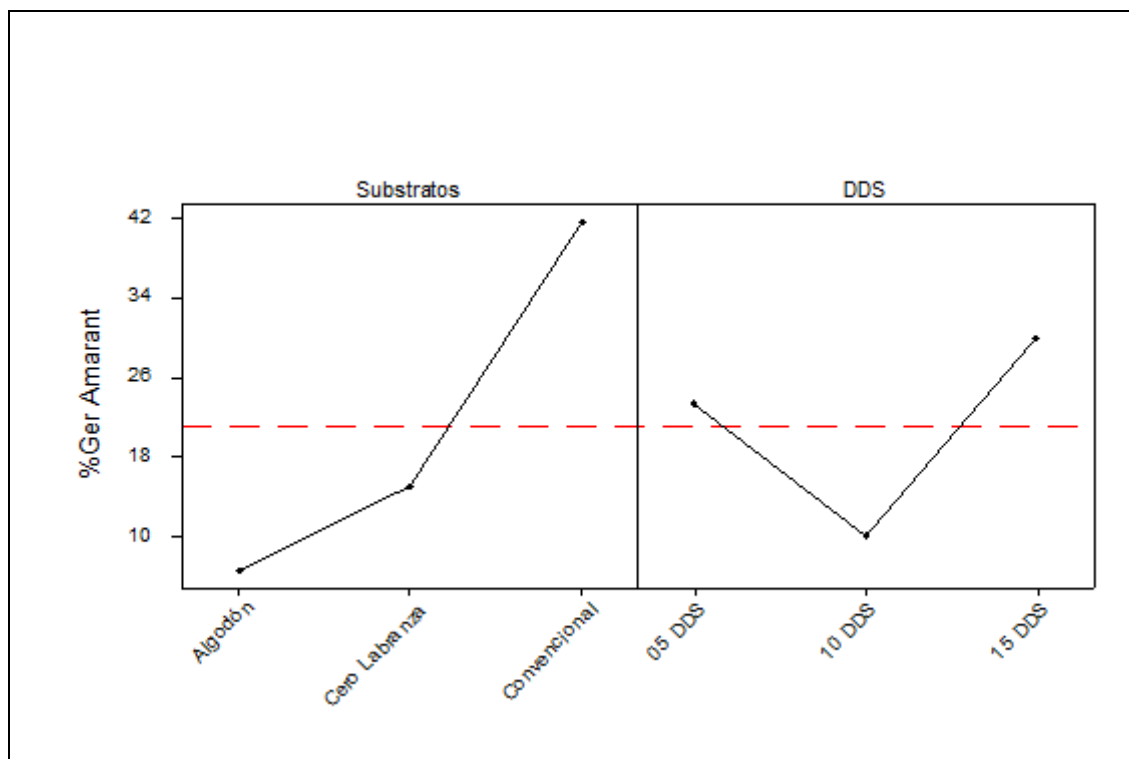


Fig. 29. Datos promedio del % de Germinación de *Bidens odorata* en laboratorio 2

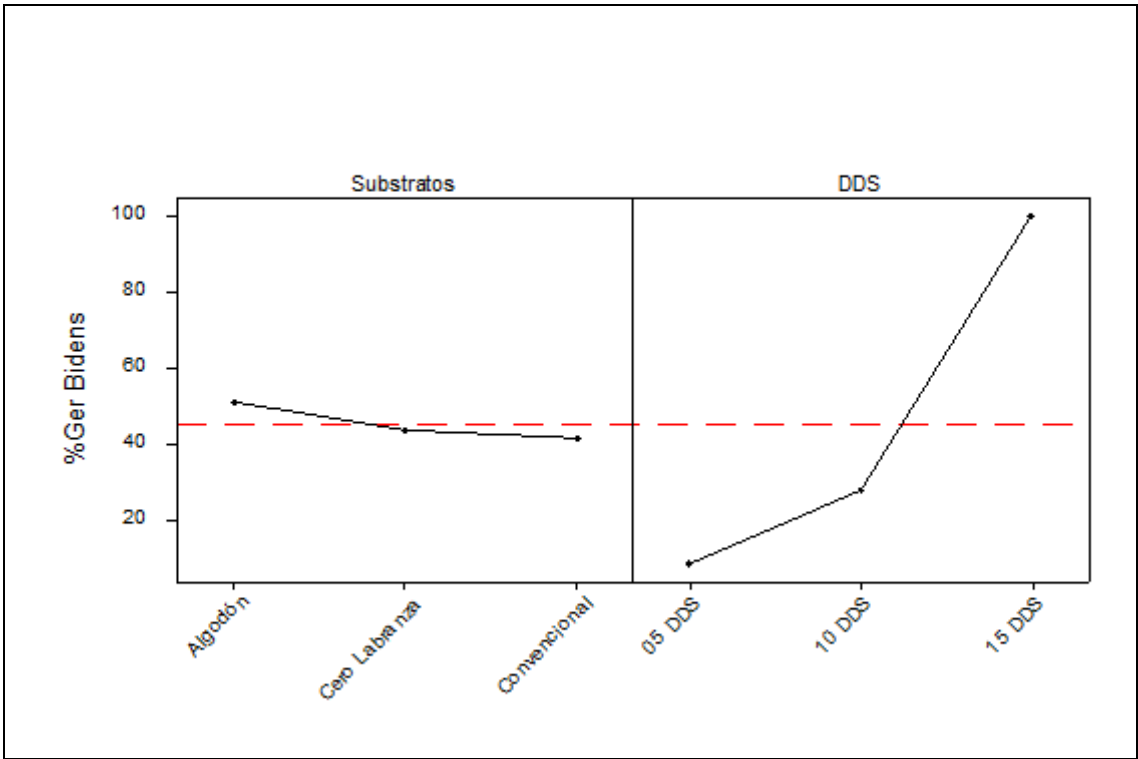


Fig. 30. Datos promedio del % de germinación de *Eleusine indica* en laboratorio 2

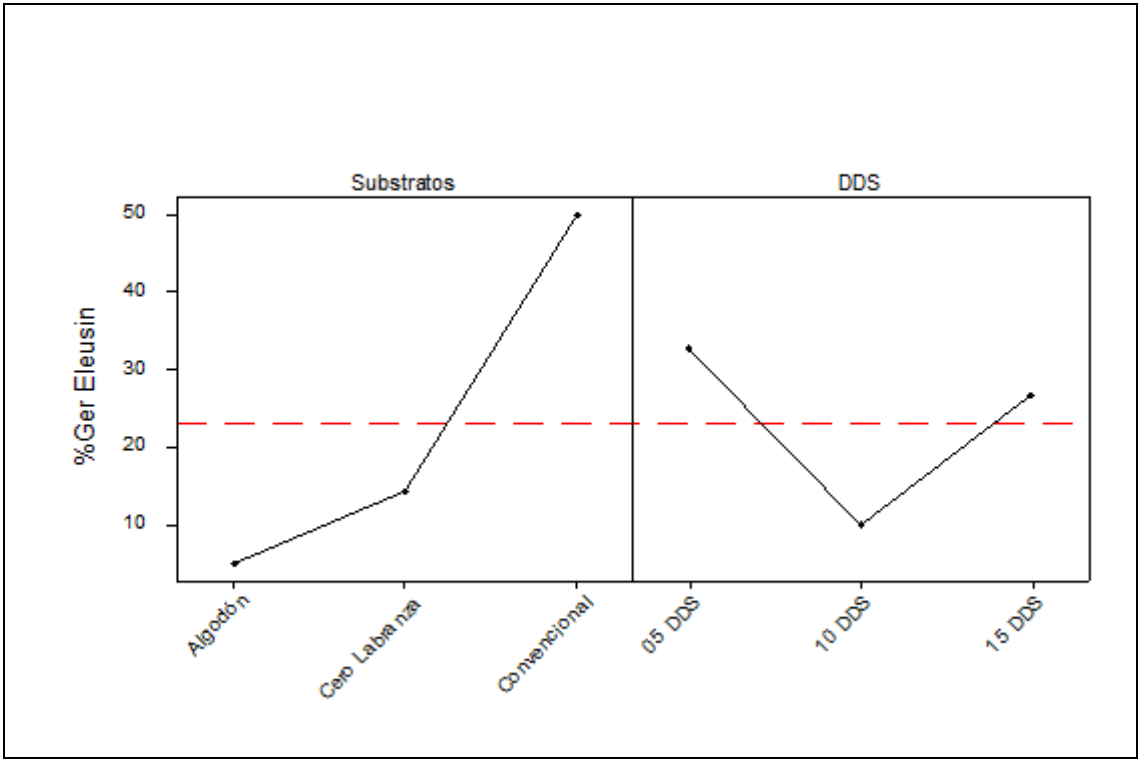


Fig. 31. Datos promedio del % de germinación de *Ipomoea* sp. en laboratorio 2

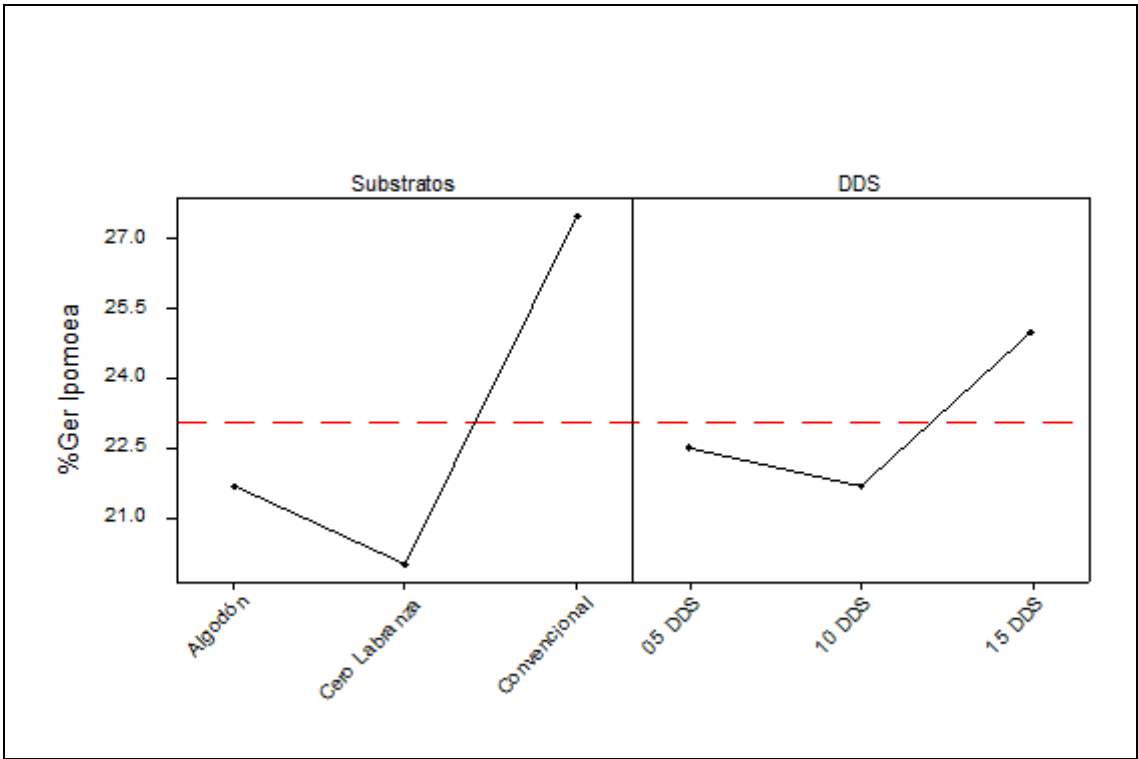


Fig. 32. Datos promedio del % de germinación de *Ixophorus unisetus* en laboratorio 2

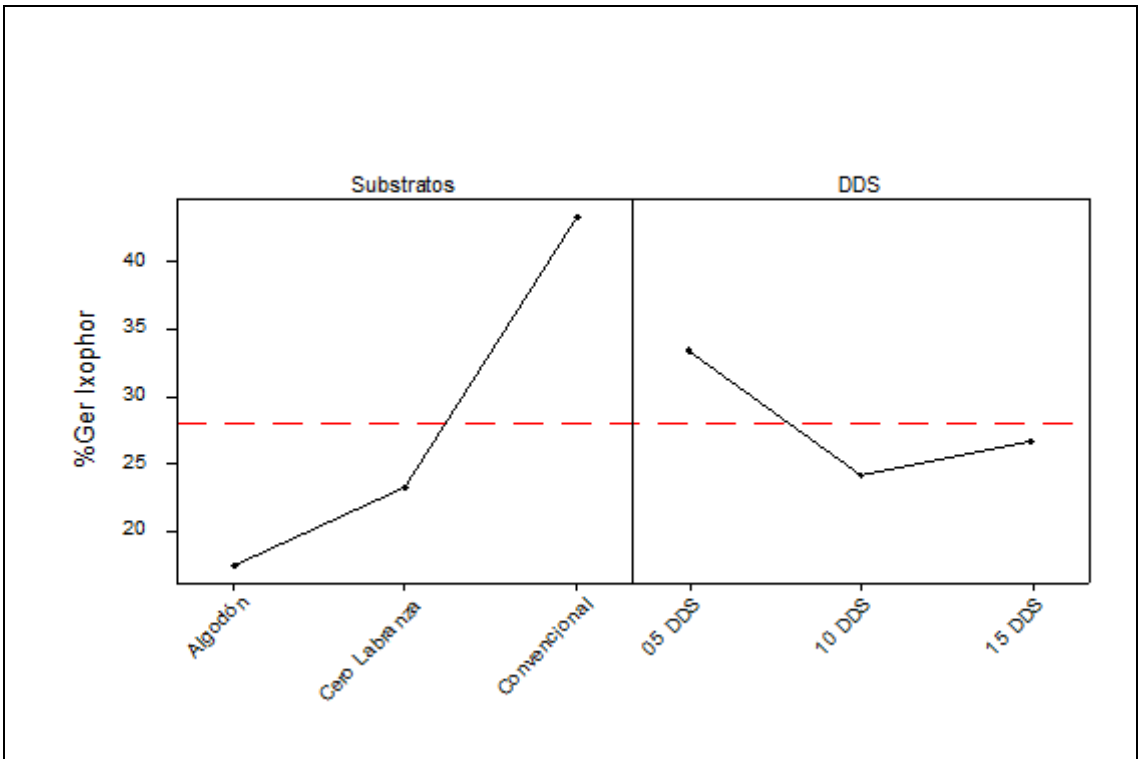


Fig. 33. Datos promedio del % de germinación de *Sorghum bicolor* en laboratorio 2

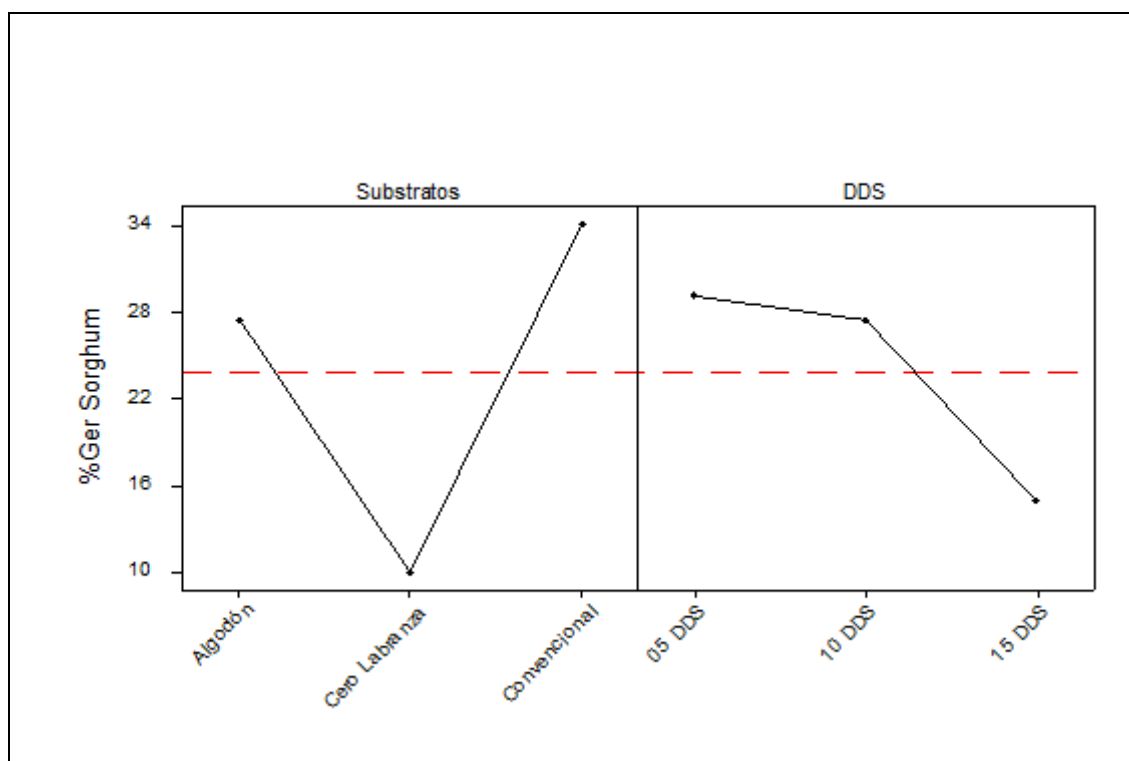


Fig. 34. Datos promedio del % de germinación de *Spilanthes alba* en laboratorio 2

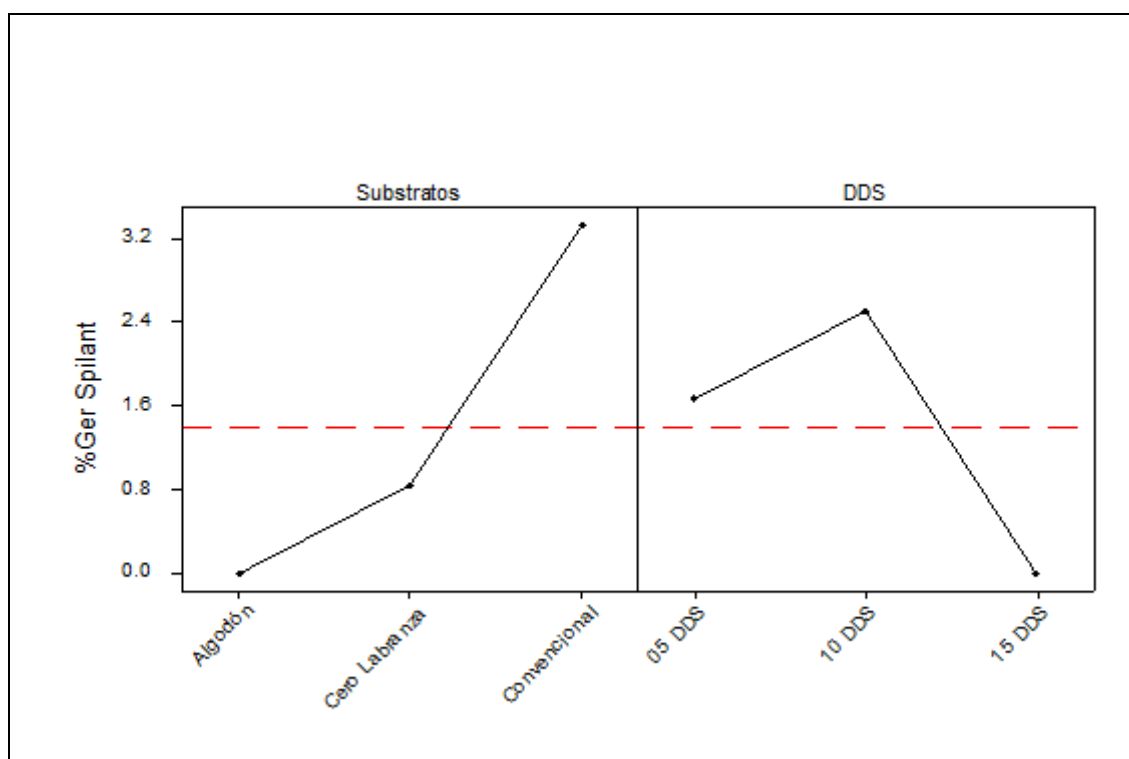
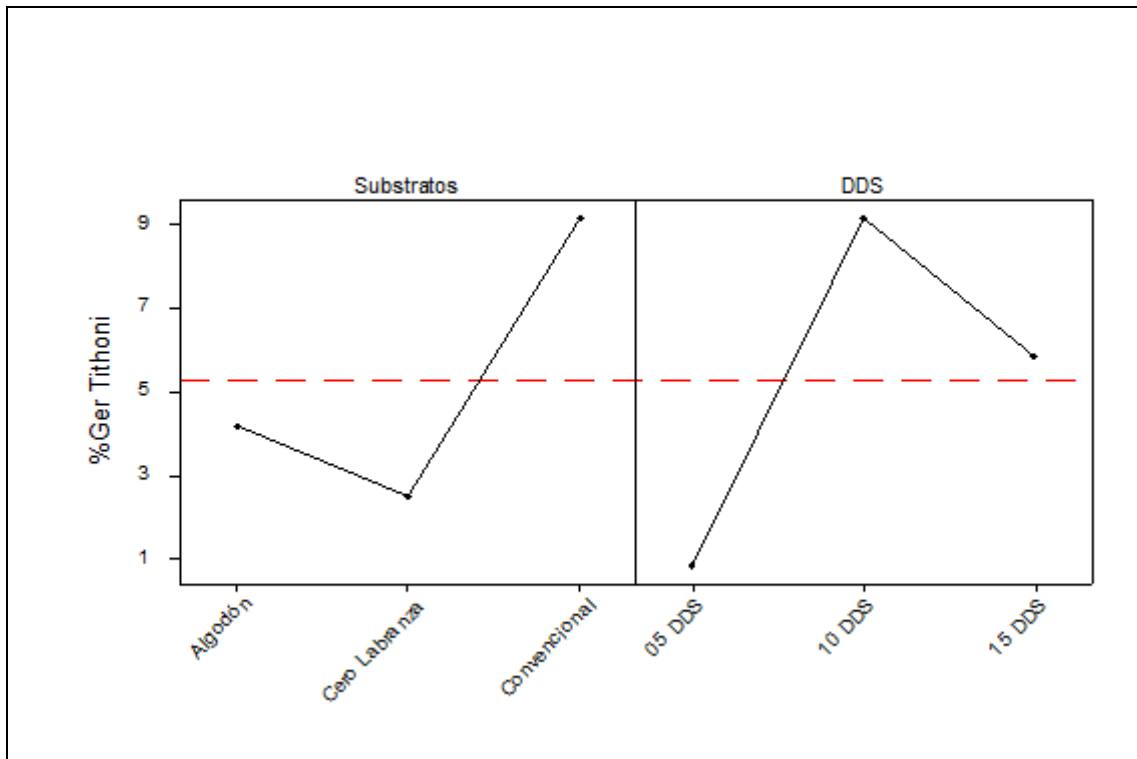


Fig. 35. Datos promedio de % de germinación de *Tithonia tubaeformis* en laboratorio 2



Diseño Factorial para el ensayo de laboratorio de abril del 2003

Factores: 3 Niveles : 3, 3, 8

Corridas: 720 Replicas: 10

Modelo de Regresión lineal: % Germinación versus Substratos, DDS, Especies

Factor Tipo valores

Substrato Arreglada 3 1 2 3

DDS Arreglada 3 1 2 3

Especies Arreglada 8 1 2 3 4 5 6 7 8

Modelo de regresión lineal. % Germinación versus Especies, Labranzas, DDS en campo 2002

| Factor | Tipo | Niveles | Valores |
|----------|-----------|---------|----------------------|
| Especies | arreglada | 10 | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 |

| | | | | | | |
|----------|-----------|---|---|---|---|---|
| Labranza | arreglada | 2 | 1 | 2 | | |
| DDS | arreglada | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Modelo de regresión lineal: % Germinación versus Substrato, DDS, Especies

| Factor | Tipo | Niveles |
|-----------|-----------|-------------------|
| Substrato | Arreglado | 3 1 2 3 |
| DDS | Arreglado | 3 1 2 3 |
| Especies | Arreglado | 8 1 2 3 4 5 6 7 8 |

FOTOGRAFÍAS DE LAS ESPECIES ESTUDIADAS

Amaranthus palmeri



Eleusine indica

Bidens pilosa



Ipomoea purpurea



Spilanthes alba



Tithonia tubaeformis



Sicyos deppei



Maleza en maíz

